

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

XXVI N° 4 1958

Secrétaires de Rédaction
Henri Heim de Balsac et Noël Mayaud

Secrétariat : 80, rue du Ranelagh, PARIS (16e)

Revue publiée avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Bulletin trimestriel de la Société d'Etudes Ornithologiques

H. Heim de Balsac, 34, rue Hamelin, Paris, XVIe

ALAUDA

Revue fondée en 1929

Fondateurs décédés :

**Jacques DELAMAIN, Henri JOUARD, Louis LAVAUDEN
Paul PARIS**

ABONNEMENTS

France et Union Française	2 500 fr.
Etranger	3 000 fr.
Pour les membres de la Société d'Études Ornithologiques. France	2 200 fr.
Étranger	2 500 fr.

Les abonnés sont priés en payant d'indiquer avec précision l'objet du paiement

AVIS DIVERS

Toutes publications pour compte rendu ou en échange d'*Alauda*, tous manuscrits, demandes de renseignements, etc., doivent être adressés à M. Noël Mayaud, 80, rue du Ranelagh, Paris-16e.

La Rédaction d'*Alauda* reste libre d'accepter, d'amender (par ex. quant à la nomenclature en vigueur) ou de refuser les manuscrits qui lui seront proposés. Elle pourra de même ajourner à son gré leur publication.

Elle serait reconnaissante aux auteurs de présenter des manuscrits tapés à la machine, *n'utilisant qu'un côté de la page* et sans additions ni rature.

Faute aux auteurs de demander à faire eux-mêmes la correction de leurs épreuves (pour laquelle il leur sera accordé un délai max. de 8 jours), cette correction sera faite *ipso facto* par les soins de la Rédaction sans qu'aucune réclamation y relative puisse ensuite être faite par ces auteurs.

Alauda ne publiant que des articles signés, les auteurs conserveront la responsabilité entière des opinions qu'ils auront émises.

Voir page 3 de la couverture, les indications concernant la
Société d'Études Ornithologiques

ÉDITIONS

DU

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

I. — PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

BULLETIN SIGNALÉTIQUE

Le Centre de Documentation du C. N. R. S. a publié un « Bulletin Signalétique » dans lequel sont signalés par de courts extraits classés par matières tous les travaux scientifiques, techniques et philosophiques, publiés dans le monde entier.

Le Centre de Documentation du C. N. R. S. fournit également la reproduction sur microfilm ou sur papier des articles signalés dans le « Bulletin Signalétique » ou des articles dont la référence bibliographique précise lui est fournie.

ABONNEMENT ANNUEL (y compris table générale des auteurs)	France	Étranger.
	—	—
2e PARTIE :		
Biologie, physiologie, zoologie, agriculture	10 000 F.	12 000 F
TIRAGE A PART, 2e PARTIE :		
Section IX. — Biochimie, biophysique, sciences pharmacologiques, toxicologie	2 800 F.	3 200 F.
Section X. — Microbiologie, virus et bactériophages, Immunologie	1 800 F.	2 200 F.
Section XI. — Biologie animale, génétique, biologie végétale.	5 100 F.	5 500 F.
Section XII. — Agriculture, aliments et industries alimentaires	1 600 F.	2 000 F.

ABONNEMENT AU CENTRE DE DOCUMENTATION DU C. N. R. S.
16, rue Pierre-Curie, PARIS 5e
C. C. P. PARIS 9131-62 Tél. DANTON 87-20

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

(Directeur L. CHOPARD)

	France	Étranger
Revue trimestrielle, prix de l'abonnement	5 000 F.	5 500 F

N. B. — *Les Presses de la Cité, 116, rue du Bac, Paris 6e, reçoivent les abonnements et effectuent toutes les ventes par volumes ou fascicules isolés.*

JOURNAL DES RECHERCHES DU C. N. R. S.

(Directeur ROSE)

Revue trimestrielle publiant des articles de recherches faites dans les différents laboratoires du C. N. R. S.

	France	Étranger
Abonnement d'un an	800 F.	1 000 F.
Prix du Numéro	220 F.	275 F.

II. — OUVRAGES

J. Millot et J. Anthony. — **Anatomie de Latimeria Chalumnæ. — Tome I. — Squelette, Muscles et formation de soutien.**

Ouvrage présenté en 2 parties jumelées de format 27 × 34, encartées dans une même reliure.

127 pages, 30 figures et un Atlas de 80 planches photographiques. 9 800 F.
Franco. 10 300 F.

P. Ozenda. — **Flore du Sahara Septentrional et Central.**

Ouvrage in-8° raisin de 488 pages, 16 planches, reliure pellior souple. 4 000 F.
Franco. 4 200 F.

F. Pierre. — **Ecologie et Peuplement Entomologique des Sables Vifs du Sahara Nord-Occidental.**

Ouvrage in-8° raisin de 332 pages, 16 planches, 35 tableaux, 140 figures, relié pleine toile .... 3 200 F.
Franco. 3 350 F.

Trégouboff et Rose. — **Manuel de Planctonologie méditerranéenne.**

Ouvrage format 21 × 27, relié comprenant :

Un volume de texte de 592 pages.......................
Un volume d'illustrations de 216 pages................. } 7 500 F.
Franco. 7 800 F.

III. — COLLOQUES INTERNATIONAUX

XXXIII. **Ecologie** .... 2 700 F.
XXXIV. **Structure et physiologie des Sociétés animales** .... 2 500 F.
XLI. **Evolution et Phylogénie chez les végétaux**................. 2 200 F.
LIX. **Les divisions écologiques du Monde. Moyens d'expression, nomenclature et cartographie** (relié pellior vert) .... 800 F.
LXIII. **Les botanistes français en Amérique du Nord avant 1850** (relié pellior vert)....................................... 2 400 F.

RENSEIGNEMENTS ET VENTE AU SERVICE DES PUBLICATIONS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

13, Quai Anatole-France. PARIS VIIe
C. C. P. PARIS 9061-11. Tél. INV. 45-95

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

XXVI — N° 4 — 1958

LA MUE DES OISEAUX ET SON DÉTERMINISME ENDOCRINIEN (1)

par Ivan ASSENMACHER

SOMMAIRE

A. Introduction

A différentes époques de leur vie les Oiseaux renouvellent leur plumage : ils subissent une mue.

Il n'est pas de notre propos de décrire ici le phénomène même de la mue, son déroulement, l'ordre dans lequel les diverses catégories

(1) Ce travail a été présenté sous forme d'une thèse complémentaire devant un Jury de la Faculté des Sciences de Paris, sur proposition de M. le Professeur Pierre-P. GRASSÉ, Président du Jury, le 28 juin 1958.

Revue publiée avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

de plumes sont remplacées d'une espèce à l'autre, l'étendue de la mue, sa durée et sa périodicité. Cet aspect du problème est traité exhaustivement dans le chapitre que N. Mayaud a consacré au plumage des Oiseaux dans le tome 15 du *Traité de Zoologie* du Professeur Pierre-P. Grassé (1950). Nous nous contenterons de rappeler à ce propos un point particulier qui permettra de mieux comprendre l'étude qui va suivre, et qui sera consacrée plus particulièrement au déterminisme endocrinien de la mue.

Lorsqu'on parle de la mue des Oiseaux on ne pense trop souvent qu'à la mue qui se produit à la fin de la période de reproduction. Cette manière de voir a l'inconvénient majeur de réduire notre problème à un de ses aspects seulement et d'en simplifier, voire d'en fausser les données. Car qui dit mue pense tout aussitôt régression sexuelle ; et le pas est vite franchi qui mène à la liaison simpliste des deux phénomènes en une relation de cause à effet. Insistons d'emblée sur une notion essentielle : du duvet de sa naissance au plumage adulte, à travers le ou les plumages juvéniles, et plus tard d'un plumage adulte à l'autre (que l'espèce se caractérise ou non par un dimorphisme saisonnier) l'Oiseau subira non seulement un grand nombre, mais encore plusieurs types de mues correspondant à des états physiologiques, et notamment sexuels, différents. Certes la majorité des travaux expérimentaux qui ont tenté d'élucider le déterminisme endocrinien de la mue ont été consacrés à la mue qui survient à la fin de la période de reproduction annuelle. Nous rencontrerons cependant d'autres observations qui se rapportent à des types de mues différents et qui apportent à la discussion des éléments originaux.

Malgré le grand nombre de travaux qui lui ont été consacrés, le problème du déterminisme endocrinien de la mue des Oiseaux reste l'un des plus obscurs et des plus controversés de l'endocrinologie aviaire. Sans doute est-ce parce que le mécanisme endocrinien de la mue met en jeu à divers moments de sa préparation et de son déroulement une fraction importante de l'ensemble du système endocrinien. Et par delà le système endocrinien il ne fait pas de doute que le système nerveux contribue largement, lui aussi, au déterminisme de la mue et au conditionnement du plumage.

A défaut d'étude d'ensemble sur cette importante question il nous faudra passer en revue les différents travaux qui s'y rapportent avant d'en tenter une synthèse. Nous verrons que si certains aspects de ce problème peuvent être tenus pour acquis, de

nombreux points restent dans l'ombre et sont autant de questions posées à la sagacité des chercheurs.

B. Thyroïde et mue

L'analogie entre la mue des Oiseaux et celle des Batraciens a poussé de nombreux auteurs à étudier le rôle possible de la thyroïde dans le déterminisme de la mue chez les Oiseaux, rôle dont on connaît l'importance chez les Batraciens. C'est ainsi que dès 1919, ZAWADOWSKY entreprit l'étude expérimentale des relations entre la thyroïde et la mue des Oiseaux. Bien que dans ce domaine l'expérimentation ait précédé la recherche histophysiologique, nous commencerons par exposer les résultats de cette dernière, qui sont à eux seuls fort suggestifs.

I. HISTOPHYSIOLOGIE THYROÏDIENNE ET MUE

La grande majorité des auteurs qui ont étudié chez les Oiseaux l'évolution saisonnière de l'histologie thyroïdienne décrivent une forte recrudescence de l'activité thyroïdienne à l'époque de la mue (hyperplasie et hypertrophie de l'épithélium thyroïdien, résorption de la colloïde). Ces faits ont été observés chez le Canard (HOEHN, 1949, 1950), la Poule (ZAWADOWSKY, 1926, CRUICKSHAUK, 1929, PEREK, ECKSTIN et SOBEL, 1957), le Coq de bruyère (NOVIKOV, 1947), le Pigeon (RIDDLE, 1925, ELTERICH, 1936), le Moineau (KUECHLER, 1935, WOITKEWITCH et NOVIKOV, 1936, NOVIKOV, 1947), la Mésange (VAUGIEN, 1948), la Caille et le Pinson (NOVIKOV, 1947) et le Canari (TAKEWAKI et MORI, 1944). Qu'il y ait une ou deux mues annuelles, toutes s'accompagnent des signes histologiques d'une *hyperactivité thyroïdienne*, surtout manifeste cependant *immédiatement avant l'installation de la mue* (HOEHN, 1950). Cela permet sans doute de comprendre pourquoi MILLER (1939) n'observa aucune modification thyroïdienne chez le Moineau étudié en plein déroulement de la mue.

L'hyperactivité de la thyroïde n'accompagne pas la mue chez les Oiseaux adultes seulement. Les mêmes phénomènes sont observés au moment de la mue post-juvénile qui donne au jeune Oiseau son premier plumage adulte (GASCA, 1933 chez la Poule et le Canard, VAUGIEN, 1948 chez la Mésange).

En face de ces nombreux résultats morphologiques qui, on le voit, concordent largement, on ne peut que s'étonner de la rareté

des recours à des tests physiologiques pour mesurer les variations de l'activité thyroïdienne lors de la mue. Perek et Sulman (1945) relèvent chez la Poule au moment de la mue, une élévation de 50 % du métabolisme de base ; ce dernier reste par ailleurs inchangé pendant la ponte. Reineke et Turner (1945) utilisent un test mis au point par Mixner, Reineke et Turner (1944) qui consiste à bloquer la fonction thyréotrope préhypophysaire par du thiouracile, puis à injecter des doses croissantes de thyroxine jusqu'à neutralisation de l'effet goitrigène du thiouracile. La dose de thyroxine injectée est proportionnelle à la quantité de thyroxine sécrétée normalement par la glande. Reineke et Turner suivent ainsi pendant 2 ans les variations de l'activité thyroïdienne chez des Poules. Cette activité atteint un maximum en octobre, c'est-à-dire à l'époque de la mue, et un minimum au printemps, au milieu de la ponte. Enfin Tanabe, Nozaki et Makino (1955) ont comparé la captation de l'iode radioactif par la thyroïde de Poules en mue et en couvaison. N'ayant noté aucune différence entre ces deux états, ils en concluent que la mue ne s'accompagne pas d'une hyperactivité thyroïdienne. Mais il semble bien, nous venons de le voir, qu'on ne puisse se contenter de comparer le fonctionnement thyroïdien pendant la mue et pendant un autre état physiologique, et qu'il soit nécessaire d'interroger l'activité thyroïdienne par des tests répétés s'échelonnant d'un état physiologique à un autre. Pour comprendre le déterminisme endocrinien de la mue, la période qui précède immédiatement la mue est en effet plus riche d'enseignements que celle de la mue elle-même. Himeno et Tanabe ont d'ailleurs montré en 1957 que, dans une mue artificielle provoquée par l'injection de progestérone, l'activité de la thyroïde mesurée par le test de la fixation de l'I^{131} subissait un net accroissement *avant* l'instauration de la mue, pour se normaliser ensuite.

Une autre observation nous permettra de mieux comprendre l'origine de l'activation thyroïdienne qui précède la mue. Perek Eckstein et Sobel (1957) ont étudié chez la Poule les variations saisonnières de l'aspect histologique de la préhypophyse. Des glandes prélevées à différentes époques sont colorées au Mac Manus, à l'Azan et au PAS. Les auteurs constatent que pendant la ponte la préhypophyse est à prédominance acidophile, et parmi les cellules basophiles ce sont les cellules dites « gonadotropes » qui prédominent. A l'époque de la mue les cellules basophiles prédominent nettement, et parmi elles l'équilibre est rompu en faveur des cellules « thyréo-

tropes ». De plus les auteurs notent que cette activation de la fonction thyréotrope de la préhypophyse précède l'activation de la fonction thyroïdienne observée avant le début de la mue.

En somme *la mue physiologique semble précédée et en partie accompagnée par une activation de l'axe hypophyse-thyroïde* décelable à l'histologie, et par une hyperactivité thyroïdienne décelable par des méthodes physiologiques. L'hypothèse de travail que nous permet cette observation, à savoir que le couple hypophyse-thyroïde a un rôle probable dans le déterminisme endocrinien de la mue, a été soumise à une expérimentation approfondie que nous allons considérer maintenant.

II. Thyroïdectomie et mue

Selon la plupart des auteurs qui ont pratiqué cette intervention chez l'*animal adulte*, la thyroïdectomie entraîne un retard considérable de la mue, et, dans certaines conditions, sa suppression complète (Svetsarov et Streich, 1940 chez le Canard ; Crew et Huxley, 1927 chez la Poule ; Woitkewitch et Wassiliew, 1939 chez la Pie ; Woitkewitch, 1940 chez le Moineau ; Takewaki et Mori, 1944 chez le Canari). Woitkewitch, 1940 et Takewaki et Mori, 1944 mettent l'accent sur un facteur très important : le délai qui sépare la thyroïdectomie de la date d'apparition habituelle de la mue ; plus l'opération est rapprochée de cette date, moins elle sera efficace ; mais une thyroïdectomie pratiquée de longs mois avant la date présumée de la mue l'inhibe totalement. L'expérience de Woitkewitch (1940) est particulièrement démonstrative. A Moscou le Moineau subit sa mue en octobre. Or, une thyroïdectomie pratiquée au mois de juin n'empêche nullement le déroulement normal de la mue. Par contre des Moineaux thyroïdectomisés en mai ne subissent la mue qu'avec plusieurs semaines de retard. Enfin les Moineaux opérés en avril ne connaîtront pas de mue du tout. Cette notion de délai explique sans doute les résultats négatifs de Chu (1940) et Hoehn (1949, 1950) chez le Canard. Ce dernier auteur a thyroïdectomisé ses animaux deux mois avant la mue présomptive, mais il semble que ce délai ne soit pas suffisant chez le Canard.

Chez *l'animal jeune* la thyroïdectomie, à condition qu'elle soit pratiquée de nombreux mois avant la mue présomptive, retarde aussi bien le remplacement du duvet par le plumage juvénile (Lektorski et Kusmina, 1935 chez la Poule ; Woitkewitch, 1938

chez le Canard), que la mue qui remplace le plumage juvénile par le plumage adulte (PARHON et PARHON, 1924 chez l'Oie).

L'administration chronique d'*antithyroïdiens de synthèse* affecte la mue d'une manière analogue à la thyroïdectomie. GLAZENER et JULL (1946) observent un retard considérable et une diminution de l'intensité de la mue chez la Poule traitée au thiouracile, qui, en revanche, ne modifie nullement la ponte. Les auteurs en tirent argument pour affirmer que la coïncidence habituelle chez la Poule, entre la mue et l'arrêt saisonnier de la ponte est fortuite, et que la mue est liée avant tout à une hyperactivité thyroïdienne. DOMM et BLIVAISS (1947, 1948) notent l'absence totale de mue chez des Poules traitées pendant un an et plus au thiouracile. OLSEN et MARSDEN (1952) relèvent chez le Dindon que le thiouracile inhibe l'action stimulante d'un accroissement artificiel de l'éclairement diurne sur la mue. Enfin d'ANGELO, GORDON et CHARIPPER (1947) observent un retard du développement des plumes chez des jeunes Poulets des 2 sexes. En revanche ni SULMAN et PERECK (1948), ni HIMENO et TANABE (1957) ne réussirent à empêcher la mue chez la Poule par un traitement au thiouracile. On peut toutefois penser que le traitement antithyroïdien n'a pas été instauré assez tôt pour enrayer un mécanisme déclenché, comme nous l'avons vu, longtemps à l'avance.

Nous voyons donc que *la thyroïdectomie chirurgicale ou chimique entrave fortement le phénomène de la mue*, sur lequel la thyroïde semble intervenir de longs mois déjà avant son instauration.

Mais la question se pose de savoir si l'effet inhibiteur de la thyroïdectomie sur le plumage est direct, et si d'autre part il est spécifique.

Dès les premières expériences de thyroïdectomie, notamment chez la Poule, les auteurs ont en effet été frappés par une particularité remarquable : l'*aspect du plumage* des animaux thyréoprives est souvent *profondément modifié*, et ces modifications se développent soit en dehors de la mue artificielle, soit après elle. CREW et HUXLEY (1927) signalent chez des Coqs « à plumage de Poule » des plumes typiquement mâles et SCHWARZ (1930) note que le plumage des Poules tend également vers le type mâle. S'agirait-il d'une action indirecte par l'intermédiaire des glandes génitales ? Nous aurons l'occasion de reparler des interrelations entre la thyroïde et les gonades et de montrer le rôle nettement stimulant de la thyroïde sur les glandes génitales qu'on a pu observer chez de nombreux

Oiseaux. On peut donc penser que la thyroïdectomie, en inhibant les glandes génitales, réduit notamment l'effet chalonique des hormones femelles de la Poule sur le plumage et oriente celui-ci vers le type neutre, le type mâle. Mais nous verrons dans la suite de notre étude 1° que l'action de la thyroïde sur la pigmentation du plumage n'est pas uniquement indirecte et secondaire à un effet sur les gonades et 2° que les interrelations thyroïdo-sexuelles ne sauraient expliquer à elles seules les effets de la thyroïdectomie sur la mue.

Les modifications de l'aspect du plumage à la suite de la thyroïdectomie s'inscrivent d'ailleurs dans le cadre plus général des conséquences d'une carence en hormone thyroïdienne. Dans les deux sexes les plumes s'allongent, deviennent minces et pointues, et surtout prennent un contour très irrégulier, dentelé, par suite d'un mauvais développement des barbules. De plus les pigments, les mélanines noires en particulier, tendent à disparaître (Greenwood et Blyth, 1929, Parkes et Selye, 1937, Woitkewitch, 1938, Blivaiss, 1947). Des phénomènes analogues sont observés chez des Poules traitées aux antithyroïdiens de synthèse (Domm et Blivaiss, 1947, 1948 ; Juhn, 1954) ; le mauvais développement des barbules notamment pourrait relever de troubles d'ordre métabolique. Mais il ne faut pas en induire que l'inhibition observée après thyroïdectomie n'est qu'une répercussion non spécifique explicable entièrement par une déficience métabolique générale. L'examen des répercussions d'injections d'hormone thyroïdienne sur le plumage, que nous allons aborder maintenant, nous donnera de précieux renseignements sur ce problème.

III. Hormone thyroïdienne et mue

Comme nous l'avons dit déjà, c'est à Zawadowsky que revient le mérite de s'être penché le premier sur le plan expérimental, à partir de 1919, sur les relations entre la thyroïde et la mue des Oiseaux. Cet auteur put démontrer que l'administration de poudre sèche de thyroïde à des Poules entraînait une mue prématurée et la cessation de la ponte (cf. Zawadowsky, 1922). Ces travaux furent bientôt confirmés par de nombreux auteurs, dont Torrey et Horning, 1922, Crew, 1922, Parhon et Parhon, 1923, Podhatsky, 1926, Giacomini et Taibel, 1927, Krizenecky 1929 a. L'injection de thyroxine devait mener au même résultat (Akiyoshi, 1932 chez le Pigeon ; Lapiner et Radsivan, 1934 chez la Poule ; Har-

desty, 1935 chez la Pintade ; Takewaki et Mori, 1944 chez le Canari). Les métabolites de la thyroxine sont également actifs : Akiyoshi montra en 1932 chez le Pigeon que les corps suivants, classés par ordre d'efficacité décroissante, provoquaient la mue artificielle : la thyroxine, l'iodure de potassium, la diiodothyrosine, la thyrosine, et le tryptophane. On a établi plus récemment que les thyroprotéines (caséines iodées) entraînaient elles aussi la mue artificielle (Kosin et Wakely, 1948). Enfin dès 1932 Zawadowsky montra que des extraits hypophysaires à activité thyréotrope déclenchaient une mue hors saison chez la Poule en ponte, résultat qui fut confirmé plus tard à l'aide de préparations hypophysaires thyréotropes de plus en plus purifiées (Van der Meulen, 1939 ; Hoehn, 1950).

Chez l'*animal jeune* le remplacement du duvet par le premier plumage juvénile est accéléré, chez la Poule, par l'administration de poudre de thyroïde (Krizenecki, 1926), ou de caséine iodée (Parker, 1943 ; Turner, Irwin et Reineke, 1944). Ces derniers auteurs notent d'ailleurs que l'apparition du plumage juvénile est d'autant plus hâtive que la quantité de thyroprotéine administrée est plus forte. Boone, Davidson et Reineke (1950) ont tenté la même expérience sur des poulets d'une souche Rhode Island caractérisée par l'instauration extrêmement lente du plumage juvénile, et dans ce cas également, l'apparition de ce plumage fut fortement avancé par suite du traitement.

La première mue post juvénile (remplacement du plumage juvénile par le plumage adulte) est elle aussi accélérée par l'administration de poudre de thyroïde (Krizenecki et Nevalonnyj, 1929 b, chez le Pigeon ; Podhratzky, 1930 chez la Poule).

L'*action de l'hormone thyroïdienne* est, dans une certaine mesure, *quantitative*. Lapiner et Radsivan (1934) ont montré par exemple chez la Poule, que, si une dose de 1 mg de thyroxine est incapable d'induire une mue artificielle, celle-ci est complète avec 3 mg tandis que des doses de 5 à 10 mg entraînent une dénudation presque totale de l'animal.

La *dose* relative active est d'ailleurs *variable selon les espèces*. Zawadowsky (1926), Bralis (1931), Tallent (1934), Prawochenski et Shizynsky (1936), ont montré que les Oiseaux les plus sensibles étaient le Pigeon, le Paon, la Perdrix, suivis de la Poule, puis du Canard, puis du Faucon et du Bouvreuil ; viennent ensuite le Corbeau et le Choucas. Zawadowsky attribue ces variations

interspécifiques à des différences dans l'alimentation naturelle de ces Oiseaux.

L'*époque de la thyroïdisation artificielle par rapport à la mue naturelle présomptive* n'est pas sans importance. Van der Meulen (1939) a montré chez la Poule que la dose d'hormone thyroïdienne nécessaire au déclenchement d'une mue artificielle est d'autant plus grande qu'on s'éloigne de l'époque de la mue normale. A certaines périodes une mue artificielle peut d'autre part empêcher le déroulement de la mue normale suivante (Kosin et Wakely, 1948), comme si la mue était suivie par une « période réfractaire » de son mécanisme. Cependant Raspopova (1934) a réussi par une thyroïdisation artificielle prolongée à induire 3 mues successives en 6 mois chez des Oies.

Une autre donnée intéressante concerne la *latence* qui sépare l'installation de la mue artificielle du début de la thyroïdisation. Cette latence est de 7 jours chez la Poule (Van der Meulen, 1939) et de 5 jours chez le Pigeon (Woitkewitch et Novikov, 1933). Cependant Kraetzig (1937), Svetsarov et Streich (1940) ont montré que dès le premier jour du traitement on assiste à une stimulation de la papille de la plume, où l'on décèle une vague de mitoses. « La période de latence » est en fait occupée par la poussée extrêmement rapide de la jeune plume qui s'ajoute à une desquamation de la couche cornée de l'épiderme analogue à celle des Poïkilothermes, et qui finit par entraîner la chute de la vieille plume. Cette *action directe de l'hormone thyroïdienne sur la papille* avait déjà été pressentie par Cole et Reid, 1924 chez le Coq, Larionov (1931) chez le Bouvreuil et Hardesty, 1935 chez la Pintade. Ces auteurs ont noté en effet que l'arrachement local de plumes à des animaux « thyroïdisés » était suivi d'une régénération très accélérée de la nouvelle plume.

Larionov et Kusmina (1939) ont également montré chez le Pigeon, qu'au cours de la mue par hyperthyréose artificielle l'ordre de remplacement des différentes catégories de plumes était exactement celui de la mue physiologique saisonnière.

Nous pouvons donc dire que l'*analogie est profonde entre le déroulement d'une mue par hyperthyréose artificielle et celui d'une mue normale.*

Il nous faut étudier maintenant un aspect du problème que nous avons déjà rencontré : celui d'une médiation possible de la sphère génitale entre l'hyperthyréose expérimentale et les réactions du plumage.

Il convient tout d'abord de remarquer que l'absence d'une latence réelle entre le début du traitement à l'hormone thyroïdienne et l'apparition des premiers symptômes histologiques de la préparation de la mue artificielle plaide en faveur d'une action directe de l'hormone thyroïdienne sur le déclenchement de la mue.

D'autre part la castration n'empêche pas le déclenchement d'une mue artificielle chez des sujets thyroïdisés (Giacomini, 1922-1923, Martin, 1929 chez le Coq, Zawadowsky, 1929 chez le Faisan mâle et femelle).

Cependant certains auteurs ont noté que la thyroïdisation entraîne chez le Coq un déplacement du plumage mâle vers le type femelle (Kuhn, 1928, Cole et Hutt, 1928, Zawadowsky, 1929). Mais Zawadowsky, Zawadowskaia, Liptschina et Fayermark précisent en 1934 que les modifications de la coloration du plumage s'observent également chez les Coqs et les Poules castrés puis thyroïdectomisés. Des phénomènes analogues sont d'ailleurs observés chez le Moineau, dont on connaît cependant l'indépendance de l'aspect du plumage à l'égard des gonades (Miller, 1935). Force est donc d'admettre que l'on se trouve en face d'une action directe de l'hormone thyroïdienne. En fait, notent ces auteurs, il semble s'agir d'une modification des pigments mélaniques bien plus que d'une « féminisation » du plumage. Dès leurs premières recherches sur la thyroïdisation les auteurs ont en effet été frappés par le fait que la mue artificielle s'accompagne souvent d'une dépigmentation des plumes (Zawadowsky, 1926, Podratzky, 1926). Mais il s'est avéré ensuite que la dépigmentation était liée à l'administration d'extraits thyroïdiens à forte dose. Des doses plus faibles s'accompagnent au contraire d'une hyper-pigmentation et plus particulièrement d'une hyper-mélanisation des plumes (Zawadowsky, 1930, Hutt, 1930, Schwarz, 1930). De même Juhn et Barmes (1931), Fraps (1938), Chu (1940), Emmens et Parkes (1940) ont noté que des injections de thyroxine rétablissent la forme et la pigmentation des plumes, altérées, nous l'avons vu, par la thyroïdectomie. Cette action est particulièrement nette sur la mélanisation des plumes. Chez de nombreuses espèces la mue par hyperthyréose artificielle ne s'accompagne jamais de modifications de la pigmentation du plumage (par exemple chez la Perdrix, Von Buddenbrock, 1949). Dans des études approfondies Danforth (1933) et Willier (1948) ont montré que, chez ces espèces, et notamment chez la Poule Leghorn blanche, les mélanoblastes migrateurs, qui sont respon-

sables des modifications de la mélanisation, sont génétiquement irréactifs à l'action des hormones aussi bien thyroïdiennes que sexuelles. Chez d'autres espèces les hormones thyroïdiennes et sexuelles peuvent avoir une action soit antagoniste (par exemple chez la Poule Leghorn dorée, Horning et Torrey, 1923, Willier, 1948) soit synergique (par exemple chez le Canard, Jaap, 1934).

Quoi qu'il en soit nous voyons que les modifications de la coloration du plumage après thyroïdisation expérimentale ne se confondent pas avec la mue artificielle que selon les espèces, ils peuvent accompagner ou non. Elles ne sont donc pas un argument en faveur d'un relai sexuel entre la thyroïde et la mue.

Nous conclurons donc ce chapitre en disant que l'*étude de l'histophysiologie de la thyroïde au cours de la mue, de même que les résultats expérimentaux obtenus dans ce domaine, tendent à assigner à la thyroïde un rôle de premier plan dans le déterminisme endocrinien de la mue naturelle.*

C. **Gonades et mue**

Chez de nombreux Oiseaux, et en particulier chez les Oiseaux domestiques, la coïncidence entre l'apparition de la mue et l'arrêt saisonnier de la ponte est à ce point frappante, que de nombreux auteurs, qui ne sont pas toujours des profanes, désignent par « mue » tant le renouvellement du plumage que l'arrêt de la ponte, et souvent plutôt celui-ci que celui-là. Cette manière de voir est évidemment impropre, et si les glandes génitales interviennent sans doute, — nous allons le voir, — dans le mécanisme de la mue, encore faut-il préciser la mesure et le moment de cette intervention. Nous allons donc étudier successivement les corrélations entre l'histophysiologie des gonades et la mue, puis les données de l'expérimentation.

A. — Histophysiologie des gonades et mue

Les rapports de la mue avec le conditionnement génital sont infiniment plus complexes qu'avec la thyroïde. Ces relations peuvent varier en effet non seulement d'une espèce à l'autre, mais encore dans une même espèce d'une époque à l'autre de l'année. Enfin l'endocrinologie sexuelle des Oiseaux recèle encore de bien nombreux points d'ombre, en ce qui concerne par exemple la nature des hormones en jeu et leurs équilibres successifs tout au long de

l'année. Aussi sommes-nous contraints de nous en tenir aux données morphologiques pour apprécier l'état des gonades.

Comme nous le disions au début de ce chapitre, la mue la mieux connue sur le plan endocrinien est celle qui fait suite à la période de reproduction. Mais pour le problème qui nous occupe il est important de constater que le phénomène de la mue est loin de se limiter à cette époque de la vie sexuelle des Oiseaux. On rencontre en réalité quatre types de relations entre l'évolution des gonades et la mue :

a) *Mue survenant au moment de la régression sexuelle* :

C'est la mue que présente la majorité des Oiseaux. Chez de nombreuses espèces c'est d'ailleurs la seule mue de l'année. Elle s'étale souvent sur de nombreux mois de l'année (par exemple de juin à octobre chez la Poule). Parmi les espèces qui présentent deux mues annuelles (par exemple les Pipits : *Anthus pratensis* et *Anthus trivialis*; le Combattant), l'une d'elles coïncide en général avec l'involution saisonnière des gonades. La livrée qui fait suite à cette mue peut être du même type que la précédente (Oiseaux sans dimorphisme saisonnier) ou bien plus terne (Oiseaux à dimorphisme saisonnier présentant une parure nuptiale à la saison des amours). Le Canard sauvage mâle représente un cas très particulier : ses deux mues annuelles se situent l'une au début (mai), l'autre en plein cours de l'involution testiculaire (juillet-août). Nous reviendrons plus loin sur ce cas.

b) *Mue survenant au moment du développement des gonades* :

C'est le cas de la première mue post-juvénile qui remplace le plumage juvénile par le premier plumage adulte. Le premier plumage adulte demeure le seul type de plumage de l'espèce si celle-ci ne présente pas de dimorphisme saisonnier (Poule) ; en cas de dimorphisme saisonnier, le premier plumage adulte sera soit de type internuptial soit d'emblée de type nuptial (Bécasse).

La même relation se retrouve chez certains Oiseaux adultes à deux mues annuelles, soit que l'Oiseau prenne après cette mue une livrée analogue à la précédente (Pipit des prés et des arbres), soit qu'il se pare à cette époque du plumage de noces caractéristique de la période de reproduction (Combattant).

c) *Mue survenant au moment du repos sexuel complet* :

Ce cas se présente chez certains échassiers (Canuts, Tournepierres), qui, même adultes, peuvent passer un été sans activité

sexuelle (Van Oordt, 1931). La mue survient à l'époque habituelle, mais elle remplace le plumage d'hiver par un nouveau plumage d'hiver (le plumage d'été représentant dans ces espèces le plumage de noces).

d) *Mue survenant au moment du plein développement sexuel* :

Le Pigeon en est un exemple typique. Cet Oiseau pond pratiquement en toute saison, et la mue saisonnière n'affecte nullement le rythme de sa ponte, qui peut parfaitement coïncider avec la mue (Kobayashi, 1953 a).

Une indépendance analogue entre le déroulement de la mue et l'activité sexuelle est signalée chez certains Corvidés. Chez *Nucifraga columbiana* la mue annuelle, « postnuptiale », s'instaure fréquemment en pleine période de reproduction, avant même le début de la ponte (Mewaldt, 1955).

La même dissociation se retrouve chez des Poules sélectionnées pour la qualité de leur ponte. Hays (1957) cite le cas de Poules Rhode Island dont la ponte (vérifiée par l'utilisation de « nids-trappes ») ne s'interrompit jamais pendant plusieurs années ; ces Poules présentèrent cependant chaque année une mue tout à fait normale.

Nous conclurons ce chapitre en relevant deux points importants :

1° L'énumération qui précède montre que le parallélisme n'est pas constant entre l'instauration de la mue et un état particulier des gonades. Une mue peut se produire quel que soit l'état des glandes génitales. Il reste cependant que les mues les plus fréquemment observées et les plus complètes semblent survenir à un moment où les glandes génitales ne sont pas très actives, d'où l'idée d'un rôle inhibiteur possible de ces glandes sur la mue. Encore faudra-t-il attendre une meilleure connaissance du balancement relatif des différentes hormones sexuelles pour savoir quelle phase fonctionnelle précise, coïncide avec l'apparition d'une mue.

2° Les glandes génitales semblent par contre jouer un rôle indiscutable quant à l'aspect du plumage résultant de chaque mue. Le cas des Oiseaux qui acquièrent à l'époque de la reproduction un plumage de noces brillant et coloré est particulièrement éloquent à cet égard. Cette « parure de noces » semble conditionnée par une activité génitale accrue.

Les résultats expérimentaux vont nous fournir des précisions importantes sur ces deux points.

II. Castration et mue

Pour mieux comprendre ces observations nous nous efforcerons de dissocier deux phénomènes qui interfèrent sans cesse dans les conditions naturelles et expérimentales : le phénomène de la mue proprement dite, — c'est-à-dire de la chute et du renouvellement du plumage —, et d'autre part l'aspect du plumage qui résulte de cette mue.

a) *Castration et déroulement de la mue.*

La mue répond d'une manière très différente à la castration chez les différentes espèces d'Oiseaux. Pour beaucoup d'entre elles la gonadectomie ne semble pas altérer son déroulement. Il en est ainsi du Moineau (Keck, 1934, Miller, 1935, Novikov, 1935, 1947), du Pinson, de la Caille, du Coq de bruyère (Novikov, 1947), du Canari (Takewaki et Mori, 1944). D'autres espèces au contraire (Coq, Canard sauvage ou domestique) réagissent à la castration par un dérèglement du renouvellement de leur plumage. Si les observations du premier type semblent indiquer que les gonades ne participent guère, dans ces espèces, au déterminisme de la mue, les observations concernant le Coq et le Canard sont riches d'enseignements, encore que certaines contradictions, sans doute superficielles, demandent à être discutées attentivement.

Chez le *Coq* Pezard (1918) note un déroulement normal de la mue annuelle malgré la castration. En revanche selon Zawadowsky (1922) le Chapon subirait deux mues : en automne (mue normale) et au printemps, au lieu d'une seule observée chez le Coq. Selon Finlay (1925) et Benoit (1929) le castrat total ne présenterait plus aucune mue périodique mais une mue permanente, caractérisée par le renouvellement incessant des plumes. Greenwood (1936), Greenwood et Burns (1940) ont repris ce problème en détail et se sont astreints à classer et à compter journellement pendant plus d'une année les plumes que perdaient des Coqs, castrés avant l'âge de 7 mois et élevés en cages individuelles. Ils arrivèrent aux conclusions suivantes :

1º Ainsi que l'ont montré Finlay (1925) et Benoit (1929) le Chapon perd et renouvelle incessamment ses plumes. Le fait est particulièrement remarquable en hiver, époque à laquelle le Coq entier ne perd pratiquement pas de plumes. On peut interpréter

ce phénomène par la perte d'une action protectrice sur la plume qu'exerceraient normalement les hormones sexuelles.

2° Sur ce fond de renouvellement permanent des plumes une époque se détache cependant toujours très nettement : en mai-juin ce renouvellement s'accentue d'une manière très significative, et l'on assiste à ce moment à une mue réelle et totale. En automne les plumes de la nuque marquent un second maximum de renouvellement, fait que ZAWADOWSKY (1922) a pu prendre pour une deuxième mue, mais qui n'est en réalité qu'un phénomène très partiel.

3° La mue estivale du Chapon est en avance d'un mois sur le début de la mue normale du Coq. Si donc les gonades ne semblent pas indispensables à la réalisation de la mue dans cette espèce, elles paraissent cependant avoir un rôle non négligeable tant pour le maintien de la plume, qu'elles favorisent, que pour le déterminisme de l'époque normale de la mue.

L'expérimentation du *Canard* sauvage et domestique (de race Rouen et Khaki Campbell) fournit d'autres précisions dans ce domaine. Nous avons vu au chapitre précédent que cet Oiseau présente à l'état normal deux mues annuelles, l'une partielle en mai, l'autre totale (à l'inclusion des rémiges) en juillet-août. La castration du Canard mâle entraîne comme chez le Coq un renouvellement permanent des plumes du corps (CARIDROIT et REGNIER, 1930 ; CARIDROIT, 1934, 1938 ; STREICH et SVETSAROV, 1936, 1937). En procédant pendant tous les mois de l'année à des castrations de Canards sauvages, CARIDROIT (1938) a pu montrer que :

1° Le renouvellement permanent des plumes du corps n'empêchait pas l'apparition de mues caractérisées et totales (à l'inclusion des rémiges).

2° L'époque de la castration est déterminante pour le déroulement des mues subséquentes : une castration pratiquée entre août et avril (c'est-à-dire entre la 2e mue et la 1re mue de l'année suivante chez l'individu entier) est suivie de deux mues complètes dans l'année : l'une anormale en avril, l'autre normale en juillet. Par contre un animal castré entre avril et juillet présentera une seule mue et celle-ci sera en avance de 2 mois sur l'époque normale de la grande mue du Canard.

3° Au cours des années suivant celle de la castration, et quelle qu'ait été la date de cette intervention, les Canards présentent

dans tous les cas une seule mue annuelle qui précédera toujours d'un à deux mois la grande mue normale des sujets entiers. Ces résultats, et singulièrement ceux des castrations de printemps, inclinent à penser que le testicule pourrait inhiber le mécanisme de la mue. En supprimant cette influence la castration libérerait le bourgeon de la plume d'une sorte de « tutelle », selon l'expression de Caridroit, et permettrait au mécanisme déterminant la mue de se déclencher plus tôt que normalement.

En conclusion nous voyons que le déroulement de la mue ne nécessite pas la présence des gonades. Mais celles-ci semblent intervenir de deux manières dans le mécanisme de la mue :

1° En favorisant l'implantation de la plume :

2° En contribuant à déterminer, par leur évolution cyclique, le moment de l'apparition de la mue normale. Ces conclusions sont corroborées par les faits suivants : la castration n'empêche nullement l'obtention d'une mue artificielle par l'administration d'extraits thyroïdiens chez la Poule et le Coq (Podratsky, 1929, Miletskaya et Lapiner, 1934) ; cette mue artificielle est cependant moins intense si l'on administre simultanément de la poudre de thyroïde et de l'hormone mâle.

b) *Castration et aspect du plumage résultant de la mue.*

Il est évident que chez les Oiseaux qui présentent un dimorphisme sexuel, la castration peut entraîner, selon les cas, la féminisation, la masculinisation ou la « neutralisation » du plumage. Ce phénomène lié à l'action « chalonique » des hormones sexuelles, mâles ou femelles suivant les espèces (cf. Benoit, 1950), ne concerne pas notre problème. Mais il en va différemment des modifications du plumage d'espèces caractérisées par un dimorphisme saisonnier.

La castration abolit l'apparition du plumage de noces à la saison des amours, ainsi que l'ont montré Van Oordt et Junge chez la Mouette (1933) et chez le Combattant (1934).

Des expériences réalisées sur des Canards sauvages et domestiques, « Rouen » et « Khaki Campbell », ont fourni à cet égard d'autres données particulièrement intéressantes. Le Canard mâle se présente sous deux aspects différents : entre la première et la deuxième mue annuelle, c'est-à-dire de mai à juillet, il se pare d'un plumage d'été ou plumage « éclipse », plus terne. Celui-ci fait place après la deuxième mue (juillet) et jusqu'au mois de mai suivant

(c'est-à-dire pendant un temps qui couvre à la fois des mois de régression sexuelle complète et toute la saison de reproduction) au plumage d'hiver, plus brillant et plus chatoyant. D'où l'hypothèse ancienne que l'apparition du plumage éclipse était conditionnée par la régression testiculaire. Cependant cette manière de voir est en opposition formelle avec les résultats de la castration. Cette intervention, à condition qu'elle soit totale, empêche en effet, l'apparition du plumage éclipse (Goodale, 1918, Caridroit et Regnier, 1930, Cavazza, 1932, Kuhn, 1932, Benoit, 1935, Walton, 1937, Svetsarov et Streich, 1937). Champy (1932) note même qu'une castration réalisée au moment de la croissance des plumes d'été entraîne l'apparition de plumes barrées, la partie la plus ancienne de la plume étant du type été et la partie la plus jeune du type hiver. Les expériences précises de Benoit (1935) et de Caridroit (1938) ont permis de mieux cerner le problème en montrant d'abord la nécessité d'expériences à long terme. Castrant des Canards de race Rouen ou sauvage à différentes époques de l'année, ces auteurs ont obtenu les résultats suivants : Effectuée en fin d'année, la castration empêche régulièrement l'apparition du plumage éclipse l'année suivante ; survenant au début de l'année, elle est suivie de l'apparition, au cours de la mue suivante d'un plumage éclipse partiel seulement ; enfin, pratiquée quelques mois plus tard, elle n'empêche pas le développement d'un plumage éclipse complet l'année même de l'opération. Mais, quelle que soit l'époque de la castration, on n'assiste jamais au cours des années ultérieures, à la formation d'un plumage éclipse.

Pour tenter de comprendre ces résultats il faut se souvenir d'une notion très importante, selon laquelle il y a lieu de distinguer entre le plumage porté en fait par l'Oiseau à une époque donnée, et la « condition » latente d'un plumage inverse qu'on peut seulement mettre en évidence pendant de longs mois en arrachant localement des plumes et en entraînant ainsi une poussée hors saison de plumes nouvelles (Caridroit et Regnier, 1930, Caridroit, 1938, Kuhn, 1932, Svetsarov et Streich, 1936). Cette « condition » précède de plusieurs mois l'apparition du plumage correspondant, celui-ci ne pouvant se manifester normalement qu'à la suite d'une mue. Ainsi la « condition éclipse » est manifeste dès la mi-mars, alors que le plumage éclipse n'apparaît normalement qu'en mai, après la première mue (Caridroit, 1938). Or les expériences de castration montrent que les testicules jouent un rôle important,

mais très précoce, dans ce conditionnement, puisque seules des castrations effectuées en novembre-décembre inhibent complètement l'apparition du plumage éclipse dès l'année suivante.

Nous pouvons donc conclure ce chapitre en disant que la mue et le « conditionnement » d'un plumage sont deux phénomènes distincts. L'apparente simultanéité des deux phénomènes est due au fait qu'une condition nouvelle du plumage ne peut se manifester dans la règle qu'au cours d'une mue (1). Les glandes génitales jouent un rôle certain dans les deux phénomènes : rôle stimulant de la fixation de la plume, rôle inhibiteur sur la mue proprement dite, rôle inducteur du conditionnement de certains types de plumages.

III. Androgènes, Œstrogènes et mue

Le complément logique des expériences de castration consiste à étudier l'action des androgènes et œstrogènes sur le cours de la mue. De telles études sont peu nombreuses, mais n'en fournissent pas moins quelques données intéressantes :

L'administration d'hormones mâles et femelles inhibe la mue chez la Poule (Zawadowsky et Liptschina, 1927), le Canari, (Takewaki et Mori, 1944), le Moineau (Vaugien, 1955). Dans cette dernière espèce Novikov (1947) n'a pu réussir par des injections d'hormones sexuelles administrées en pleine mue à modifier le cours de

---

(1) Il faut remarquer cependant que le plumage de certains Oiseaux peut changer d'aspect à certaines saisons sans qu'il y ait passage préalable par une mue (Van Oordt et Junge, 1933). Plusieurs mécanismes peuvent être responsables de ces changements de coloration du plumage sans mue. Le plus souvent il s'agit d'une *usure des barbes ou des barbules* des plumes superficielles. La disparition de ces barbules peut démasquer les parties sous-jacentes d'une coloration différente des plumes superficielles ; ou bien, lorsque le bout de la plume seul est usé, il peut ne subsister que la teinte, parfois différente, de la base de la plume. Tel est le cas du Bruant des neiges (*Plectrophenax nivalis*) qui arbore en automne un plumage roux, blanc et noir et qui se transforme, au printemps, en un Oiseau noir et blanc par la simple usure de la bordure rousse de certaines plumes. Il en est de même du Canard Khaki Campbell, dont le plumage s'éclaircit considérablement en été (Caridroit, 1934), et du Canard de Barbarie dont le plumage apparaît moins noir en période de reproduction (Champy, 1935). Le changement de coloration peut être dû aussi à une *altération des pigments en place* : altération des mélanines de la plume du Canard de Barbarie (Champy, 1935) ; altération des pigments caroténoïdes jaunes sous l'action du soleil chez certains Méropidés (et *Kitta*) (cf. Mayaud, 1950). Enfin, pour expliquer l'apparition d'une pigmentation nouvelle (p. ex. l'extension de la pigmentation noire du plumage du Bruant des neiges au printemps décrite par Chapman, 1896, et Staples, 1948, Staples et Harrison (1949) émettent l'hypothèse d'une révélation d'un pigment nouveau par une *réaction chimique induite sur un pigment en place* par des substances lipoïdes particulières, liées, à certaines époques, aux cires d'enduit des plumes.

celle-ci, pas plus d'ailleurs que chez le Pinson et la Caille. Peut-être la dose utilisée et surtout l'époque des injections étaient-elles inadéquates pour obtenir l'effet observé par VAUGIEN. L'injection de stilboestrol inhibe également la mue chez la Poule (ONISHI, TAKETONI, KATO et MIYAZOLO, 1955).

De ses travaux sur le Moineau VAUGIEN (1955) tire une autre précision intéressante : les injections de propionate de testostérone arrêtent toujours le cours de la mue, mais les plumes retombent aussitôt après la fin des injections. Ce fait démontre d'une matière particulièrement nette le rôle inhibiteur de l'hormone mâle sur la chute de la plume. Peut-être faut-il interpréter dans le même sens des observations à première vue contraires de LAYNE et COMMON (1955) et de JUHN et HARRIS (1956). Ces auteurs observent, chez la Poule en ponte, l'apparition d'une mue artificielle après la cessation d'un traitement par l'hormone mâle. Selon JUHN et HARRIS (1956) cette mue artificielle ne survient qu'environ dix jours après l'arrêt du traitement. Aussi peut-on se demander si le facteur déterminant de cette mue ne serait pas la brusque chute du taux de l'hormone mâle dans le sang, qui suit l'interruption du traitement. Mais il faut songer aussi à une interaction possible entre les hormones sexuelles injectées et l'activité thyroïdienne, voire thyréotrope. Le problème des interrelations gonado-thyroïdienne se trouve ainsi posé ; nous l'aborderons brièvement plus loin.

Les résultats que nous venons d'étudier corroborent ceux obtenus après castration. Ils plaident en faveur :

1° d'un rôle inhibiteur des hormones sexuelles sur le déroulement de la mue.

2° d'un rôle protecteur de ces hormones sur la fixation de la plume.

IV. PROGESTÉRONE ET MUE

La progestérone exerce sur le plumage des Oiseaux une action bien différente des autres hormones sexuelles. C'est pourquoi nous l'étudierons séparément.

GABUTEN et SHAFFNER (1952, 1954) ont été les premiers à montrer que des injections de progestérone à la Poule entraînent un arrêt brutal de la ponte, puis une mue artificielle intense. Ce résultat a été confirmé par SHAFFNER (1954, 1955), HARRIS et SHAFFNER (1957), ADAMS (1955, 1956), JUHN et HARRIS (1957), HIMENO

et TANABE (1957), SMITH, BOND, RAMSEY, RECK et SPOON (1957).

Les caractéristiques de l'action de la progestérone sont les suivantes :

1° La progestérone peut être administrée *per os* (110 à 220 mg/kg de nourriture) (ADAMS, 1956), en injections chroniques (0,5 mg un jour sur deux pendant deux semaines) (GABUTEN et SHAFFNER, 1952, 1954), ou encore en une injection de 20 mg de progestérone-retard (SHAFFNER, 1955). L'action de la progestérone sur la mue est plus forte et plus rapide quand elle est administrée par voie parentérale (ADAMS, 1956).

2° L'action sur la ponte est toujours immédiate. Mais la mue ne survient que 8 jours environ après une injection unique, — c'est-à-dire à peu près dans les mêmes délais que pour une injection de thyroxine, — pour atteindre son maximum au 15e jour (SHAFFNER, 1954).

3° La dose de progestérone nécessaire au déclenchement de la mue artificielle est d'autant plus faible, et l'intensité de cette mue d'autant plus forte que le traitement survient à un intervalle plus faible après ou avant la mue normale présomptive (HARRIS et SHAFFNER, 1957).

Le *mécanisme d'action* de la progestérone n'est pas encore élucidé. Différents modes d'action sont possibles, aucun d'eux n'étant d'ailleurs exclusif des autres.

1° *La progestérone peut avoir une action stimulante propre sur la papille.* Cette thèse est défendue par SHAFFNER (1954) et se fonde sur l'observation suivante : si l'on déplume le poitrail et la nuque de Poules, les unes étant ensuite injectées de progestérone et les autres servant de témoins, on constate que les plumes des Poules injectées se développent bien avant celles des témoins non injectées. La mue artificielle de la progestérone serait donc due en partie au déclenchement d'une nouvelle poussée de plumes entraînant *ipso facto* la chute du plumage précédent. Cette action serait comparable à celle de la thyroxine et se manifesterait dans les mêmes délais (8 jours). SHAFFNER tire argument de ce dernier fait pour admettre une action directe de la progestérone sur la papille, et non indirecte par le truchement d'une activation thyroïdienne. La progestérone agirait donc en synergie avec l'hormone thyroïdienne, tendant comme elle au renouvellement du plumage ; dans une certaine mesure, elle serait antagoniste des androgènes et des

œstrogènes, dont le rôle sur le renouvellement du plumage est essentiellement inhibiteur.

2° C'est précisément cette action inhibitrice des androgènes et des œstrogènes à l'égard de la mue qui permet à HIMENO et TANABE (1957) de penser que la progestérone injectée *pourrait agir sur la mue par l'intermédiaire d'un blocage de la sécrétion ou de l'excrétion des gonadotropes hypophysaires* ; La chute consécutive du taux des hormones gonadotropes placerait l'animal dans les conditions sexuelles de la mue normale. En fait SMITH, BOND, RAMSEY, RECK et SPOON (1957) ont montré que les injections de progestérone suivies d'une mue brutale entraînent également une atrophie rapide de l'ovaire et de l'oviducte.

3° Enfin il reste possible, malgré l'argumentation de SHAFFNER (1954) que nous venons de développer, que l'administration de *progestérone déclenche une activation directe ou indirecte des thyroïdes* ; SHAFFNER elle-même (1955), HARRIS et SHAFFNER (1957) ont montré que l'adjonction de thyroprotéine à la progestérone renforce l'effet de cette dernière sur la mue, tandis que la « préparation » de la Poule par l'administration de thiouracile pendant un mois avant l'injection de la progestérone diminue beaucoup l'intensité de la mue artificielle. HIMENO et TANABE (1957) n'ont pas noté d'effet du thiouracile sur la mue artificielle à la progestérone chez la Poule. Mais il est possible que la préparation de ces animaux au thiouracile ait été entreprise dans des circonstances défavorables, puisque, contrairement aux résultats de la majorité des auteurs, HIMENO et TANABE n'ont pas non plus réussi dans les mêmes conditions à inhiber la mue normale. En revanche les mêmes auteurs ont noté qu'après injection de progestérone la fixation de l'I^{131} par la thyroïde augmentait d'une manière considérable et instantanée. Puis, au fur et à mesure de l'installation de la mue artificielle, cette hyperthyroïdie s'atténue. En pleine mue, la fixation de l'iode est redevenue normale.

Le mode d'action de la progestérone est donc complexe ; rien ne s'oppose à l'hypothèse d'une action directe sur la papille à laquelle s'ajouteraient un effet inhibiteur direct ou indirect sur la sécrétion des androgènes et œstrogènes, et une stimulation de la fonction thyroïdienne.

Il n'est donc pas impossible que, dans les conditions naturelles, la progestérone endogène participe au déclenchement et au déroulement de la mue physiologique. On a en effet trouvé une quantité

appréciable de cette hormone dans le sang du Coq et de la Poule en ponte ou au repos sexuel, alors qu'elle fait défaut dans le sang du Chapon (Fraps, Hooker, Forbes, 1948, 1949).

Des études minutieuses seront nécessaires pour donner à cette hypothèse des bases physiologiques indiscutables.

D. Interrelations gonado-thyroïdiennes et mue

Nous avons vu qu'à propos de la mue, on pouvait relever un certain antagonisme entre la thyroïde et les gonades. De nombreux auteurs ont été frappés par cet antagonisme et surtout par la concomitance de l'activation thyroïdienne et de la régression sexuelle qui précède la grande mue post-nuptiale saisonnière de nombreux Oiseaux. Deux hypothèses ont été avancées pour expliquer ces faits. Selon la première (Zawadowsky, 1926, Bomskov, 1937) l'activation thyroïdienne serait un phénomène primaire qui entraînerait la régression génitale et la mue. Au contraire Streich et Svetsarov (1937) et Van der Meulen (1939) pensent que la mue résulterait d'une rupture d'équilibre dans la sécrétion des hormones gonadotropes et thyréotrope hypophysaires. La diminution saisonnière de l'activité gonadotrope hypophysaire serait elle-même la cause d'une recrudescence de l'activité thyréotrope, d'où stimulation de la thyroïde et mue.

L'analyse détaillée des interrelations gonado-thyroïdiennes chez les Oiseaux nous entraînerait hors du champ restreint de cette étude. Aussi nous bornerons-nous à en résumer les principales données :

a) *Répercussions du fonctionnement thyroïdien sur le fonctionnement génital* :

1° *La thyroïdectomie* provoque une régression testiculaire chez le Coq (Benoit et Aron, 1934, Blivaiss et Domm, 1942, Caridroit, 1943, Payne, 1944) et inhibe le développement génital du jeune Coq (Woitkewitsch, 1940), du jeune Canard (Benoit et Aron, 1934) et celui du Canard adulte soumis à un éclairement artificiel (Benoit, 1936, 1937 b). L'Etourneau thyroïdectomisé ne présente plus de cycles testiculaires, ses gonades restant toute l'année dans un état de conditionnement moyen (Woitkewitsch, 1940).

2° L'administration d'*antithyroïdiens* de synthèse est suivie d'une forte régression des testicules et de la crête du Coq (Schultze et Turner, 1945, Andrews et Schnetzler, 1946, Jaap, 1948,

SHAFFNER et ANDREWS, 1948). Selon GLAZENER et JULL (1946), confirmés par KUMARAN et TURNER (1949) l'action du thiouracile est surtout nette sur la crête ; sur les tubes séminifères elle est faible, mais l'inhibition des cellules de Leydig est complète, ce qui rend compte de la régression de la crête.

3° *L'administration* de poudre de thyroïde, de thyroxine ou de thyroprotéine stimule le développement génital du Canard adulte au repos sexuel (JAAP, 1933 ; ARON et BENOIT, 1934), le développement génital et la crête du Coq (WHEELER, HOFFMANN et GRAHAM, 1948) et de la Poule (GREENWOOD et BLYTH, 1942). Cette action serait particulièrement nette sur le développement de la crête, la spermatogenèse demeurant peu touchée (GLAZENER et JULL, 1946), ou même pas du tout (MARTINEZ-CAMPOS, 1947).

D'autres auteurs relatent des résultats inverses : la thyroïdisation exercerait une action inhibitrice sur le développement génital du Coq (ZAWADOWSKY, 1926, TURNER, IRWIN et REINEKE, 1944). Ces contradictions peuvent n'être qu'apparentes ; il semble en effet qu'il faille dans ces expériences tenir compte de trois facteurs : 1° l'âge des sujets traités : l'action stimulante est particulièrement nette chez les sujets jeunes ; 2° l'époque du traitement : une action déprimante de l'hormone thyroïdienne sur la sexualité peut se manifester au cours de la période de régression génitale saisonnière (TITUS et BURROWS, 1940) ; 3° la dose injectée : tandis qu'à des doses modérées l'hormone thyroïdienne semble exercer une action stimulante sur la spermatogenèse et l'ovogenèse, sur les cellules de Leydig (KUMARAN et TURNER, 1949) et sur la quantité et la concentration du sperme (WILWERTH, 1948), des doses élevées entraînent des effets inverses sur la spermatogenèse (SHAFFNER, 1948), l'ovogenèse (CLAVERT, 1953) et sur la quantité et la concentration du sperme (WILWERTH, 1948). CLAVERT (1953) a démontré chez la Pigeonne le mécanisme de l'action inhibitrice de la thyroxinisation intensive sur la ponte : en injectant des gonadotrophines sériques, il note une élévation brutale du taux des protéines totales du sang (les « réserves sanguines avancées »), un accroissement rapide des follicules ovariens et le développement de l'oviducte. En combinant ces injections avec des injections de thyroxine à haute dose, CLAVERT neutralise les deux premiers effets. Seul persiste le développement intense de l'oviducte. Ces résultats inclinent à penser que la thyroxine à forte dose s'oppose à la stimulation hypophysaire de la ponte par une action métabolique, en supprimant les « réserves

sanguines avancées » de l'ovogenèse sans entraver pour autant la fonction endocrine de l'ovaire.

Retenons de ces travaux que la *thyroïde semble exercer une action plutôt favorable sur le conditionnement génital*, sauf peut-être au cours de la régression génitale saisonnière, époque à laquelle une hyperthyréose pourrait favoriser la poursuite de la régression des gonades.

b) *Répercussion du fonctionnement génital sur le fonctionnement thyroïdien.*

Nous avons dit que pour certains auteurs la mue serait due à une activation du fonctionnement thyroïdien, elle-même secondaire à la régression saisonnière de l'activité sexuelle. Une activité génitale élevée inhiberait au contraire le fonctionnement thyroïdien. Cette manière de voir se fonde à vrai dire sur des arguments indirects bien plus que sur une expérimentation directe, laquelle n'a pas encore été poussée bien loin chez les Oiseaux. L'un des arguments invoqués fait état de la fréquente coïncidence de l'accroissement de l'activité thyroïdienne avec une diminution de l'activité génitale, à l'époque de la mue. Mais nous avons vu que cette coïncidence n'est pas constante : à l'époque de certaines mues l'hyperactivité thyroïdienne coïncide au contraire avec une activation du fonctionnement génital ; il n'y a donc pas d'incompatibilité à ce que les deux glandes soient activées ensemble.

D'autres arguments indirects sont tirés des observations suivantes : Zawadowsky et Liptchina (1928) ont montré que l'intensité de la mue artificielle déclenchée chez la Poule par la poudre de thyroïde était atténuée par l'administration simultanée d'extraits de glandes génitales fraîches. Miletskaya et Lapiner (1934) complétèrent l'expérience en montrant que la castration du Coq n'empêche pas le déclenchement d'une mue par hyperthyréose artificielle, mais que cette mue pouvait être atténuée par l'administration simultanée d'hormone mâle aux castrats. Il y a donc bien un certain antagonisme entre les hormones thyroïdienne et sexuelles ; mais celui-ci semble se manifester surtout à l'échelon de leur effecteur commun, le plumage, de son conditionnement et de son développement.

En fait l'administration d'androgènes à la Poule (Kar, 1947 ; Kumaran et Turner, 1949), pas plus d'ailleurs que le stilboestrol (Detwiler, Andrews et Bohren, 1950), ne paraissent influencer

le poids de la thyroïde (1). La castration chez le Dindon n'entraîne pas non plus de modification pondérale des thyroïdes, encore que dans ce cas une accumulation relative de colloïde dans les vésicules thyroïdiennes puisse évoquer une certaine inhibition de la glande (Van Oordt et Van der Maas, 1929). En revanche Benoit et Aron (1931) relèvent une augmentation du taux de l'hormone thyréotrope dans le sang chez le Canard castré.

En conclusion, nous pensons que :

1° L'action stimulante sur la mue de l'hyperthyréose naturelle ou expérimentale semble due à un effet direct de l'hormone thyroïdienne sur le plumage, sans qu'il soit nécessaire ou justifié de postuler un relai au niveau des gonades.

2° Les arguments en faveur d'une action inhibitrice des hormones sexuelles sur le fonctionnement thyroïdien sont pour l'instant peu consistants. Tout au plus peut-on admettre que l'absence d'hormones sexuelles dans le sang favorise la sécrétion de TSH.

3° En revanche nous avons vu dans les précédents chapitres que les hormones thyroïdienne et sexuelles peuvent être soit antagonistes, soit synergiques au niveau de leur effecteur commun : le conditionnement et le développement du plumage, et par conséquent sur la mue.

E. **Hypophyse et mue**

La préhypophyse semble jouer un rôle important dans la mue, et on ne saurait s'en étonner lorsqu'on pense aux liaisons étroites qui unissent cette glande aux glandes endocrines périphériques. Cependant les travaux qui ont tenté d'élucider ce problème sont relativement peu nombreux. Nous les analyserons brièvement.

I. Hypophysectomie et mue

Mitchell (1929) semble avoir été le premier à étudier les répercussions de l'hypophysectomie sur la mue chez la Poule. Cette intervention est toujours suivie d'une mue complète. Hill (1935) apporte chez le Coq les précisions suivantes : 15 jours après l'hypophysectomie, une mue intense se déclenche. Après cette première mue, complète, le plumage se renouvelle sans cesse évoquant la

(1) Notons que chez les Mammifères l'hormone mâle a une action plutôt stimulante sur la thyroïde (cf. Benoit, 1957).

« mue perpétuelle » des Chapons. Mais il y a plus : les plumes qui repoussent sans cesse chez ces animaux n'ont pas un aspect normal : si à certains égards et en particulier par leur allongement, elles sont du type Chapon, d'autres caractères les apparentent au plumage des sujets thyroïdectomisés, comme par exemple la forme pointue et la perte des barbules, qui leur confère un aspect frangé.

Le renouvellement et l'aspect du plumage du Coq hypophysectomisé et du Chapon thyroïdectomisé se ressemblent donc beaucoup. Ces modifications, et surtout le délai de 15 jours qui sépare l'intervention de l'apparition de la mue artificielle et du nouveau plumage inclinent à penser que ces troubles sont essentiellement secondaires à l'atrophie des gonades et des thyroïdes.

II. Hormones hypophysaires et mue

Nous avons déjà relaté le rôle déterminant de l'*hormone thyréotrope* (TSH) sur la mue (Zawadowsky, 1932, Hoehn, 1950 chez la Poule). Van der Meulen (1939) a fait dans ce sens une observation intéressante : en injectant à des Poules différents extraits hypophysaires, cet auteur note qu'un extrait particulièrement riche en principes gonadotropes stimule surtout la ponte, tandis qu'un extrait riche en principe thyréotrope provoque la mue artificielle. Takewaki et Mori (1944) notent d'autre part que, si une injection d'extrait hypophysaire entraîne la mue artificielle du Canari, cet effet est aboli chez des sujets préalablement thyroïdectomisés.

Peut-être peut-on rapprocher les travaux relatifs à TSH de l'observation suivante relatée par Vaugien (1947) : des Serins mâles et femelles avaient fait au cours de leur période d'activité sexuelle, un voyage prolongé en chemin de fer (200 km). Ils présentèrent peu après, une mue anticipée, dans les mêmes délais, précise Vaugien, qu'après une injection de thyroxine. D'où l'hypothèse fort plausible d'une hyperthyroïdie psychogène pour expliquer cette mue hors saison (1).

(1) Ces mues psychogènes à déterminisme neuro-endocrinien se distinguent d'autres mues d'origine psychique : les « mues de frayeur » (« Schreckmauser » des auteurs allemands). Ces mues surviennent chez de nombreux Oiseaux au moment d'une violente frayeur (Poule, Pigeon, Grive, Mésange..) ou d'une grande colère (Perroquet). Elles consistent en une perte instantanée de nombreuses plumes du ventre ou de la queue. La simultanéité de l'émotion causale et de la « mue de frayeur » fait penser à un déterminisme essentiellement nerveux, consistant en une soudaine atonie des fibres musculaires qui entourent la base de la hampe de la plume (Dathe, 1955).

L'action des *hormones gonadotropes* sur la mue est assez mal connue. Il est vrai que les travaux qui concernent cet important problème sont peu nombreux. JUHN et HARRIS (1956) ont observé la cessation de la ponte et l'instauration d'une mue artificielle chez des Poules injectées, après la mue normale d'automne, de sérum de jument gravide (PMS), de FSH et de LH. Il est difficile de distinguer dans ces expériences, la part d'action directe de ces hormones sur la mue de celle qui serait relayée par les gonades, ou la thyroïde. Dans les mêmes conditions l'hormone lutéotrope (LTH) détermine également une mue, mais la ponte continue normalement. L'expérimentation rejoint donc ici un cas que nous avons déjà signalé dans la nature : le déroulement d'une mue en pleine activité génitale. Pour autant que l'on puisse assimiler LTH à la prolactine, ce dernier résultat contredit ceux de KOBAYASHI (1953 a, 1953 b) chez le Pigeon, et selon lesquels la Pigeonne qui couve toute l'année peut pondre en pleine mue. Mais la mue cesse toujours, chez le mâle comme chez la femelle, trois semaines environ après le début de l'incubation, pour ne reprendre que 22 à 30 jours après l'éclosion des petits, c'est-à-dire au moment où les parents cessent de les nourrir. Cette reprise de la mue est d'ailleurs avancée si un événement quelconque distrait les parents de leurs soins. Ayant noté cette concomitance entre l'interruption de la mue et la sécrétion de prolactine par l'hypophyse, KOBAYASHI passe à l'expérimentation et observe que 30 mg/jour de prolactine inhibent totalement la mue des plumes du corps et presque entièrement celle des plumes des ailes. Cet effet peut être lui-même contrebalancé par une administration de progestérone ou d'acétate de désoxycorticostérone.

En dehors de leur action sur la mue proprement dite, il n'est pas étonnant que les hormones gonadotropes aient une action sur le type du plumage, que les gonades ont la réputation d'influencer. Ainsi TALLENT (1931) note que l'administration d'un extrait préhypophysaire à des Canards, auxquels il arrache des plumes, remplace le plumage d'hiver par un plumage « éclipse ». CHAMPY (1939) induit chez la Veuve à collier d'or, par injection de PMS, la croissance des longues plumes noires de la queue caractéristiques de la période des amours. Mais les recherches de WITSCHI (1935, 1936) sur des Tisserins tropicaux (*Pyromenala franciscana, Ignicolor*) méritent une attention toute particulière. WITSCHI observe les faits suivants : tandis que la femelle garde son plumage terne toute l'année, le mâle se caractérise par un dimorphisme saisonnier. Après chacune des

deux mues annuelles, d'ailleurs partielles, il change de livrée : à la saison des amours il acquiert une brillante parure de noces à laquelle succède un plumage terne analogue à celui de la femelle. Or la castration n'affecte nullement le plumage de ces Oiseaux ; la femelle garde son plumage terne et le mâle continue à se parer périodiquement de son plumage de noces. Witschi se sert alors du test de la poussée des plumes après arrachage local pour élucider le rôle de différentes hormones sur le plumage. L'injection d'hormones mâles au mâle en repos sexuel ou à la femelle n'empêche pas la poussée des plumes ternes caractéristiques de leur état ; l'injection d'hormones femelles au mâle en parure de noces entraîne la poussée de plumes ternes. Witschi en conclut que le plumage de cet Oiseau n'est pas conditionné par les hormones sexuelles. Or l'injection de PMS ou d'extrait hypophysaire entraîne le développement de plumes « nuptiales » mâles chez les mâles au repos sexuel et chez les castrats des deux sexes ; chez les femelles entières en revanche les plumes conservent le type femelle. Enfin si la femelle castrée conserve un plumage femelle, l'arrachage localisé de ses plumes à l'époque de la reproduction est suivi du développement de plumes mâles « nuptiales », elles-mêmes remplacées par les plumes femelles normales, dès la mue suivante. On peut en conclure : que le plumage femelle est le « plumage neutre » ; que le plumage mâle de noces est conditionné par une gonadotropinémie élevée, celle-ci n'agissant pas par l'intermédiaire des gonades ; enfin que l'hormone femelle inhibe le plumage nuptial en freinant la sécrétion des gonadotropes.

C'est là le seul exemple que nous connaissions d'une action directe des hormones gonadotropes sur le plumage.

III. Bloquage hypophysaire et mue

Nous décrirons dans ce chapitre l'effet récemment découvert d'un dérivé thiazolé, le 2-amino-5-nitrothiazol, sur la mue. Cette découverte a été fortuite. Le 2-amino-5-nitrothiazol est utilisé en Médecine vétérinaire pour combattre les infections entérohépatiques des Oiseaux. Or Hudson et Pino (1952), Pino et Hudson (1953) notèrent que l'administration de ce produit à la Poule entraînait un arrêt de la ponte et une mue artificielle. A 0,1 % cette drogue bloque complètement la ponte en 7 jours (Pino, 1955 ; Robblee et Claudinin, 1955). Une mue brutale et complète s'installe dans les mêmes délais ; l'ovaire et l'oviducte sont alors atrophiés (Smith,

BOND, RAMSEY, RECK et SPOON, 1957). La ponte reprend 24 jours après l'arrêt du traitement (ROBBLEE et CLAUDININ, 1955).

PINO, ROSENBLATT et HUDSON (1954) ont tenté d'élucider le mode d'action du 2-amino-5-nitrothiazol. Leurs recherches ont mis en évidence les faits suivants : Les premiers troubles sexuels apparaissent au bout de 8 jours chez le Coq adulte traité à cette substance. Au bout de 3 semaines la crête et les barbillons sont ceux d'un castrat ; le chant et l'agressivité ont disparu ; la mue qui s'est instaurée en même temps que les troubles sexuels, se prolonge par un renouvellement permanent des plumes. Dans les mêmes délais la Poule traitée subit une atrophie génitale, et le développement sexuel des jeunes animaux s'arrête. L'administration de PMS à des femelles ou à des mâles thiazolés empêche l'atrophie génitale et rétablit la ponte. Des extraits d'hypophyses de Poulet ont la même action protectrice. Ces résultats incitent à penser que le dérivé thiazolé agit essentiellement, à l'échelon hypophysaire, par un blocage de la fonction gonadotrope, ce que confirme le dosage du contenu gonadotrope des hypophyses de Coqs thiazolés (réalisé par implantation à des Coquelets) : la teneur en hormones gonadotropes des Coqs traités est très diminuée. De plus l'administration de la drogue à des castrats inhibe totalement l'augmentation de poids et d'activité gonadotrope de leur hypophyse. Par contre des Coqs recevant du thiazol et du thiouracile ont une réaction goitrigène entièrement comparable à celle de témoins ne recevant que du thiouracile, ce qui prouve que la fonction thyréotrope de l'hypophyse n'est pas affectée, et en tous cas pas inhibée, par le thiazol.

Il semble donc que le 2-amino-5-nitrothiazol bloque électivement la fonction gonadotrope préhypophysaire. La brusque diminution du taux des hormones gonadotropes dans la circulation — la fonction thyréotrope demeurant au moins normale — pourrait être responsable de la mue artificielle des Poules thiazolées.

Pour conclure ce chapitre sur les relations de l'activité hypophysaire avec la mue, constatons que la mue réagit d'une manière analogue à des variations du taux des hormones gonadotropes et thyréotrope d'une part, et à des fluctuations du taux des hormones sexuelles et thyroïdiennes. Il semble de plus que, chez certains Oiseaux tout au moins, les hormones gonadotropes aient une action propre, directe, sur le conditionnement du plumage qui succède à la mue.

F. **Facteurs endocriniens divers et mue**

Quelques auteurs se sont intéressés à l'action des *hormones corticosurrénaliennes* sur la mue. Ils ont montré que la cortisone administrée à des Poules en ponte n'entraîne ni la cessation de la ponte ni la mue (Juhn et Harris, 1956). Par contre l'acétate de désoxycorticostérone a sur la mue une action très comparable à celle de la progestérone : la ponte s'arrête brusquement en 8 jours, et une mue artificielle, brutale et totale s'installe (Juhn et Harris, 1956 ; Herrick et Adams, 1957). D'autre part Kobayashi (1953 b) a montré que la DOCA, s'opposait comme la progestérone à l'effet inhibiteur de la prolactine sur la mue du Pigeon. Aucun travail n'a permis de préciser le mode d'action de la DOCA sur la mue. S'il n'est nullement exclu que la corticosurrénale participe elle aussi au déterminisme endocrinien de la mue naturelle, il n'est pas impossible que l'action de la DOCA exogène soit due à un déséquilibre artificiel de la sécrétion des différentes stimulines hypophysaires.

Evoquons encore dans ce chapitre un procédé utilisé de longue date par les aviculteurs pour obtenir une mue anticipée et un arrêt de la ponte chez les volailles de basse-cour : la *diète hydrique totale* (Rice, Nixon, Rogers, 1908, Hall, 1946, Smith, Bond, Ramsey, Beck et Spoon, 1957). Il n'est pas possible d'entrer ici dans une étude détaillée des régulations endocriniennes du métabolisme de l'eau. Mais des travaux récents ont montré que la diète hydrique entraîne non seulement une stimulation de l'activité neurosécrétoire hypothalamo-posthypophysaire liée à la sécrétion de vasopressine et d'ocytocine, mais qu'elle conduit également et peut-être par leur intermédiaire, à des perturbations profondes du fonctionnement préhypophysaire. La mue artificielle obtenue dans ces conditions pourrait très bien être conditionnée au moins en partie, par une telle rupture de l'équilibre hypothalamo-préhypophysaire.

G. **Lumière et mue**

Les relations entre l'éclairement des Oiseaux et l'époque de leur ou de leurs mues ont fait l'objet de nombreux travaux. Dès 1908 Beebe publiait une étude fort intéressante sur l'influence de la lumière sur le plumage du Tangara rouge (*Pyranga erythromelas*). Le plumage de noces de cet Oiseau est rouge ; il est remplacé, après une mue post-nuptiale, par une parure verte d'hiver. Beebe soumet

en été des Tangaras à une diminution artificielle progressive de la lumière. Ce traitement entraîne une régression de l'activité sexuelle et du chant, mais la mue ne survient pas ; les oiseaux gardent leur plumage de noces à travers tout l'hiver. Au printemps BEEBE augmente progressivement la lumière ambiante jusqu'à un éclairement normal : la reprise génitale s'effectue aussitôt, tandis que survient une mue artificielle. Mais par cette mue, une nouvelle parure de noces succède à celle que les Tangaras traités n'avaient pas perdue. Il en découle deux conclusions importantes : 1° la reprise génitale due à l'augmentation de l'éclairement n'a nullement empêché l'instauration d'une mue complète : 2° en revanche le conditionnement du plumage qui se développe au cours de la mue semble influencé directement par l'état des gonades. Quel que soit le passé de l'Oiseau, une mue survenant au moment du développement sexuel entraîne l'apparition d'une parure nuptiale, alors qu'une mue survenant au moment de la régression sexuelle entraîne la formation d'un plumage d'hiver.

Pour bien comprendre les effets d'une augmentation ou d'une diminution artificielle de l'éclairement sur la mue qu'ont enregistré les différents auteurs, il faut tenir compte de deux facteurs importants : 1° le rapport de l'apparition de la mue normale, dans une espèce donnée, avec les cycles de l'éclairement solaire (les mues prénuptiales surviennent en général entre le solstice d'hiver et l'équinoxe de printemps et les mues post-nuptiales après le solstice d'été) ; 2° le passé d'éclairement récent de l'animal au moment où commence ce que les auteurs anglo-saxons appellent la « manipulation » de la photopériode (soit en modifiant la durée de l'éclairement naturel, soit en instituant un éclairement entièrement artificiel).

Les résultats expérimentaux sont parfaitement cohérents dès lors qu'on tient compte de ces facteurs. Ils peuvent être subdivisés en plusieurs groupes :

a) Chez les jeunes Oiseaux l'augmentation artificielle de la durée de l'éclairement diurne (« jours longs ») avance la première mue post-juvénile et accélère la maturation sexuelle (MOULTRIE, MUELLER et PAYNE, 1955 chez le Dindon). Chez les espèces à dimorphisme saisonnier ce premier plumage adulte représente la parure de noces (BROWN et ROLLO, 1940 chez les Tisserins Tropicaux de l'espèce *Pyromenala franciscana*).

En revanche la diminution artificielle de la durée de l'éclairement diurne (« jours courts ») retarde la première mue post-juvénile et en réduit l'intensité (Mueller, Moultrie, Payne, Smith et Clegg, 1951 ; Moultrie, Mueller et Payne, 1955 chez le Dindon).

b) Chez les Oiseaux qui présentent une mue partielle ou complète, au seuil de la période de reproduction, l'augmentation artificielle de la durée de l'éclairement diurne entre l'automne et le début du printemps entraîne une mue prénuptiale anticipée (Brown et Rollo, 1940, chez *Steganura paradisea*, *Pyromenala franciscana* et *Vidua principalis* : Lesher et Kendeigh, 1941 chez *Zonotrichia albicollis* et *Colinus virginanus* ; Hoest, 1942 chez la Perdrix des neiges ; Novikov, 1947 chez le Coq de bruyère ; Farner et Mewaldt, 1955 chez le Pinson à couronne blanche, *Zonotrichia leucophrys*). La durée et l'intensité optimum de l'éclairement artificiel produisant ce résultat varient selon les espèces (Rollo et Domm, 1942).

c) Chez les Oiseaux qui subissent une mue à la fin de la période de reproduction (mue post-nuptiale), l'augmentation artificielle de la durée de l'éclairement diurne entre l'automne et le début du printemps avance à la fois la mue et le cycle sexuel. Ce phénomène est constant, qu'il y ait eu préalablement une mue prénuptiale ou non (Walton, 1937, Caridroit, 1938 chez le Canard ; Burger, 1941 chez l'Etourneau ; Takewaki et Mori, 1944 ; Kobayashi, 1954 b chez le Canari ; Olsen et Marsden, 1952 chez le Dindon ; Lanson et Smyth, 1955 chez la Poule « Plymouth Rock »). Olsen et Marsden (1952) notent encore que l'avance et l'intensité de la mue dépendent de la quantité d'énergie lumineuse supplémentaire reçue.

Chez ces mêmes Oiseaux et à la même époque la diminution artificielle de l'éclairement diurne retarde la mue post-nuptiale, en diminue l'intensité et peut même la supprimer (les cycles sexuels, eux sont freinés, voire abolis). Nous avons déjà cité l'observation de Beebe (1908) chez le Tangara rouge. Les mêmes résultats sont observés par Hoest (1942) chez la Perdrix des neiges, Novikov (1947) chez le Coq de bruyère, la Caille, le Moineau et le Pinson, Warren, Corrad, Schumacher et Avery (1950) et Mueller, Avery, Smith et Clegg (1951) chez la Poule ; Mueller, Moultrie, Payne, Smith et Clegg (1951) chez le Dindon ; Winn (1951) chez le Junco et par Kobayashi (1954 b) chez le Canari. Mewaldt

(1958) a étudié sous ce rapport une espèce particulière de Corvidés, le Casse-noix américain *Nucifraga columbiana*. Soumis à des « jours longs » en automne, le Casse-noix réagit, lui aussi, par une mue, précédant de trois mois la mue post-nuptiale normale. Mais Mewaldt relève cette particularité intéressante : que les « jours longs » soient instaurés au début d'octobre ou à la fin de novembre, la mue sera également anticipée, mais les gonades ne seront stimulées que dans le deuxième cas. Tout se passe comme si, dans ce cas, le décalement artificiel de la mue était indépendant de la réceptivité des gonades. Nous avons signalé déjà que dans les conditions naturelles cette espèce se caractérise par une remarquable autonomie de l'instauration de la mue et de l'état des gonades, la mue « post-nuptiale » débutant bien souvent en pleine période de reproduction.

d) Chez les Oiseaux présentant une mue post-nuptiale à la fin de l'été, la diminution artificielle de la durée de l'éclairement diurne à la fin du printemps ou au début de l'été entraîne une mue anticipée, en même temps qu'une régression génitale prématurée (Miyasaki, 1934 chez *Zosterops palpebrosa japonica* ; Van Oordt et Damste, 1939 chez le Verdier (*Chloris chloris*) ; Burger, 1941 chez l'Etourneau, Hoest, 1942 chez la Perdrix des neiges).

e) Pendant le déroulement de la mue normale c'est-à-dire en « période réfractaire » saisonnière (époque à laquelle, le mécanisme gonadostimulant ne répond pas à la lumière), l'augmentation artificielle de la durée de l'éclairement diurne allonge la période réfractaire sans guère altérer le déroulement de la mue normale (Riley et Byerly, 1943 chez la Poule), ou au contraire la prolonge (Kobayashi, 1954a chez le Canari). La diminution de l'éclairement raccourcit la mue (Kobayashi, 1943 ■ chez le Canari). A la fin de la période réfractaire, l'augmentation artificielle de la durée de l'éclairement diurne avance le cycle sexuel, qui débouche sur une mue anticipée (Vaugien, 1955 chez le Moineau). Nous venons de voir (*c*) que chez certaines espèces, où la mue et le conditionnement génital sont relativement indépendants, un allongement artificiel de la photopériode pendant la période réfractaire des gonades peut cependant conduire à une mue anticipée (Mewaldt, 1958).

f) Enfin en créant des photopériodes artificielles variables tout au long de l'année, on peut dérégler complètement la périodicité de la mue. C'est ainsi que Miyasaki (1934) réussit à induire trois mues en un an, au lieu d'une seule chez *Zosterops palpebrosa japo-*

nica, par alternance de photopériodes de 15 heures et de 9 heures. Wolfson (1954) observe deux mues annuelles au lieu d'une chez le Junco et la Fauvette grise soumis à des alternances de 8 périodes de « jours longs » et de « jours courts ».

Nous pouvons résumer ainsi ces nombreux travaux :

1° Lorsque les gonades sont en croissance naturelle ou d'une manière plus générale aux époques où le mécanisme gonadostimulant est sensible à la lumière, l'accroissement artificiel de l'éclairement diurne avance la mue, et sa réduction la retarde. Chez les espèces où l'instauration de la mue naturelle témoigne d'une certaine autonomie par rapport au développement génital, un allongement artificiel de la photopériode avance la mue même si les gonades sont encore en période réfractaire.

2° Lorsque les gonades sont près d'atteindre leur développement maximum, la réduction de l'éclairement avance la mue.

3° Lorsque la régression des gonades est amorcée (période réfractaire ; époque de la mue naturelle) l'augmentation artificielle de l'éclairement prolonge en général la mue tandis que sa diminution la raccourcit.

Les conséquences de « manipulations » de la photopériode sur le moment et la nature de la mue d'une part et sur le déroulement du cycle sexuel de l'Oiseau d'autre part, sont rigoureusement parallèles. Ce qui nous amène à nous poser deux questions : 1° les variations de l'éclairement agissent-elles sur la mue par l'intermédiaire des gonades ? 2° Dans quelles conditions la mue naturelle est-elle sous la dépendance des cycles d'éclairement solaire ?

1° Il est au moins probable que l'action des variations de l'éclairement sur la mue s'exerce, fût-ce partiellement, par l'intermédiaire de l'axe hypophyse-gonade. Les conclusions que nous venons de présenter plaident fortement en faveur de cette thèse, d'autant plus que le rôle de la lumière sur le conditionnement génital par l'intermédiaire de l'hypothalamus et de l'hypophyse est bien connu chez les Oiseaux (cf. Benoit, 1937 a, Benoit et Assenmacher, 1953) et que nous avons relevé dans un précédent chapitre la contribution importante des gonades au déterminisme de la mue.

Mais l'action de la lumière sur le déclenchement de la mue est peut-être plus complexe. Dans une récente revue Tixier-Vidal (1958) rappelle que l'augmentation artificielle de la durée de l'éclairement diurne entraine une stimulation de l'activité thyroïdienne

(BURGER, 1938 chez l'Etourneau ; KLEINPETER et MIXNER, 1947 chez le Poussin ; RADNOT, 1955 chez le Canard et le Poulet), ainsi d'ailleurs que l'obscuration (MOEDDLINGER, 1941 chez le Pigeon).

Il n'est donc pas impossible que la lumière agisse à la fois sur les chaînes hypophyse-gonades-mue et hypophyse-thyroïde-mue. Citons à l'appui de cette manière de voir une observation intéressante d'OLSEN et MARSDEN (1952) chez le Dindon. Après avoir établi qu'un éclairement artificiel supplémentaire de 60 W. à la lumière du jour, de 4 heures du matin à l'aube en hiver, entraînait une mue totale au bout de dix semaines, ces auteurs renouvellent l'expérience sur des sujets traités au thiouracile. La mue artificielle est alors fortement retardée et reste partielle. Tout se passe donc comme si la déconnexion physiologique de l'axe hypophyse-thyroïde affectait l'action de la lumière sur la mue.

Nous pensons donc être fondés à admettre que la lumière agit à la fois sur la mue par l'intermédiaire des gonades et des thyroïdes.

2° Etant donnée la grande subordination des rythmes endocriniens de l'Oiseau aux variations de l'éclairement naturel, nous pouvons logiquement conclure des expériences précédentes que les cycles solaires jouent un rôle éminent dans le déterminisme de la mue naturelle. Mais encore faut-il tenir compte du fait que les cycles annuels de l'éclairement solaire, s'ils tendent bien à transmettre leur caractère saisonnier aux rythmes endocriniens de l'Oiseau ne semblent cependant pas être le facteur déterminant de ces rythmes eux-mêmes ; ceux-ci relèvent avant tout de facteurs internes. Cette remarque restrictive nous invite à conclure ce chapitre en admettant que *les variations saisonnières de l'éclairement naturel réalisent essentiellement un « entraînement » des rythmes internes, — et au premier chef des rythmes hypophyso-génitaux et hypophyso-thyroïdiens —, dont dépend directement la mue ; de là, son caractère saisonnier.*

H. Conclusions générales

Les travaux consacrés depuis une quarantaine d'années au déterminisme endocrinien de la mue des Oiseaux sont fort nombreux. Au fur et à mesure de leur développement la complexité de ce problème s'affirme. Il faut admettre aujourd'hui que le renouvellement

périodique du plumage met en cause la plupart des régulations endocriniennes de l'Oiseau.

La *stimulation de l'axe hypophyso-thyroïdien* semble jouer un rôle déterminant dans la préparation et le déroulement du phénomène. Qu'il s'agisse de la première mue post-juvénile qui donne à l'Oiseau son premier plumage adulte, ou de chacune des mues qui d'année en année ou de saison en saison jalonnent la vie de l'Oiseau adulte, chaque mue est précédée des signes histologiques d'une activation thyroïdienne, elle-même consécutive à une activation des cellules « thyréotropes » de la préhypophyse. La thyroïdectomie chirurgicale ou chimique, par les antithyroïdiens de synthèse, retarde ou abolit la mue lorsqu'elle est pratiquée assez tôt avant la mue présomptive. La thyroïdisation artificielle de l'Oiseau, par administration de poudre de thyroïde sèche, de thyroxine, de thyroprotéine ou d'hormone thyréotrope détermine en toute saison l'apparition d'une mue forcée, brutale et complète. La séquence de remplacement des plumes au cours de ces mues artificielles est exactement la même que dans une mue normale. De plus la mue par hyperthyréose artificielle est d'autant plus facile à induire que l'on se rapproche davantage de la période normale de la mue physiologique. Le rôle de la thyroïde dans le déterminisme de la mue semble donc incontestable.

Les *relations* entre *la mue et le fonctionnement génital* sont plus complexes. Sur le plan histophysiologique on ne relève pas, dans la nature, de lien constant entre l'instauration de la mue et un état particulier des gonades : la mue peut se produire quel que soit l'état des glandes génitales. Que les mues les plus fréquentes et les plus complètes surviennent à un moment où l'activité génitale est en régression suggère cependant un rôle inhibiteur possible des glandes génitales sur la mue. La castration n'empêche pas le déroulement de la mue mais elle favorise la chute des plumes. Quelques observations concernant l'administration d'androgènes ou d'œstrogènes plaident en faveur d'une intervention de ces hormones qui inhiberaient le déroulement de la mue et protégeraient la fixation des plumes.

La progestérone, au contraire, semble agir en synergie sur la mue avec l'hormone thyroïdienne ; il y a peut-être action directe sur la papille de la plume, et sans doute, à haute dose, inhibition de la sécrétion des androgènes et des œstrogènes par l'intermédiaire d'un relais hypophysaire. L'antagonisme sur la mue des hormones thy-

roïdienne et sexuelles (androgènes et œstrogènes) fait admettre à de nombreux auteurs que l'hyperactivité thyroïdienne ne déclencherait la mue que par l'intermédiaire d'une hypoactivité génitale secondaire ; ou au contraire qu'une hypoactivité génitale primaire serait responsable d'une activation thyroïdienne, elle-même inductrice de la mue. Mais on n'a pu mettre en évidence une action défavorable de l'hormone thyroïdienne sur le conditionnement génital, que pendant la période de régression saisonnière naturelle, et une augmentation du taux de l'hormone thyréotrope dans le sang après castration. Les interrelations gonado-thyroïdiennes semblent donc jouer un rôle adjuvent, mais non déterminant, dans le conditionnement de la mue.

D'autre part chez les espèces dont la coloration du plumage n'est pas fixée génétiquement, les hormones thyroïdienne et sexuelles jouent un rôle important, synergique ou antagoniste selon les espèces, dans le conditionnement de cette coloration. Le rôle des gonades est particulièrement net dans le conditionnement de la « parure de noces », qui suit la mue prénuptiale de nombreuses espèces sauvages.

La *corticosurrénale* pourrait, elle aussi, intervenir dans le déterminisme de la mue. Si l'administration de cortisone semble n'être suivie d'aucun effet sur le plumage, l'acétate de désoxycorticostérone déclenche une mue artificielle. Cette action est peut-être indirecte et consécutive à une inhibition hypophysaire de l'activité génitale endocrine ; mais il appartiendra à des recherches futures de montrer, si, dans les conditions physiologiques, le balancement des hormones surrénaliennes intervient ou non dans la mue.

Enfin l'action déterminante d'une déshydratation de l'Oiseau sur la mue suggère un rôle possible des hormones hypothalamo-posthypophysaires sur son déclenchement, peut-être par le truchement d'un déséquilibre fonctionnel préhypophysaire.

Le *rôle de la préhypophyse* est primordial. L'hypophysectomie conjugue les effets de la thyroïdectomie à ceux de la castration : l'Oiseau renouvelle ses plumes continuellement comme un castrat ; les plumes qui repoussent présentent les altérations caractéristiques de la thyroïdectomie. Le blocage brutal de la fonction gonadotrope par un dérivé thiazolé mène rapidement au même tableau que la castration. L'administration d'hormones thyréotropes ou gonadotropes entraîne les mêmes effets que l'injection d'hormones thyroïdienne ou sexuelles. Mais chez certaines espèces les hormones

gonadotropes pourraient avoir un rôle propre, direct, sur la pigmentation du plumage.

L'étroite sujétion du fonctionnement hypophysaire des Oiseaux aux conditions d'éclairement permet de comprendre les résultats très importants obtenus par la manipulation expérimentale de la quantité et de l'alternance de l'éclairement diurne. Ces résultats peuvent se résumer ainsi : 1° Au moment où son mécanisme gonadostimulant est sensible à la lumière (époque du repos sexuel total qui suit la période réfractaire, ou époque de croissance génitale saisonnière), l'Oiseau entre précocement en mue, si l'éclairement artificiel croît, et tardivement, s'il décroît ; 2° Lorsque les gonades sont près d'atteindre leur développement saisonnier maximum, la réduction artificielle de l'éclairement avance la mue ; 3° Pendant la période réfractaire saisonnière l'augmentation artificielle de l'éclairement prolonge la mue ; sa réduction la raccourcit.

L'influence respective des variations de l'éclairement sur l'activité gonadotrope et thyréotrope de la préhypophyse peut expliquer ces différences : l'augmentation de l'éclairement stimule les deux fonctions préhypophysaires ; sa réduction déprime l'activité gonadotrope, mais peut aussi stimuler l'activité thyréotrope.

En *conclusion* nous admettrons que la mue naturelle est conditionnée par l'ensemble des rythmes endocriniens de l'Oiseau. L'activation périodique de l'axe hypophyse-thyroïde semble être un élément déterminant pour le déclenchement de la mue. Mais l'inhibition de l'axe hypophyse-gonade, qui entraîne une diminution de la résistance de la plume ancienne peut également exercer une action facilitatrice sur la mue ; de plus elle stimule la thyroïde par le jeu des interrelations gonado-thyroïdiennes. L'hyperthyréose subséquente favorisant à son tour la poursuite de la régression des gonades, il en résulte une facilitation accrue du déroulement de la mue. La progestérone, d'autre part, peut avoir une action positive à la fois sur le déclenchement et sur le déroulement de la mue, soit par un accroissement momentané de sa décharge, soit par une augmentation de son taux dans le sang par rapport aux autres hormones sexuelles. Mais lorsque l'animal se trouve dans son milieu naturel, ces divers rythmes internes subissent l'« entraînement » périodique des cycles de l'éclairement diurne qui, en dernier ressort, confèrent au phénomène de la mue son caractère saisonnier.

BIBLIOGRAPHIE

ADAMS (J. L.), 1955. — Progesterone-induced unseasonable molt in Single Comb White Leghorn pullets. *Poultry Sci.*, *34*, 702-707.

— 1956. — A comparison of different methods of progesterone administration to the fowl in affecting egg production and molt. *Poultry Sci.*, *35*, 323-326.

AKIYOSHI (Y.), 1932. — Experimentelle Forschung der Veränderung des Gefieders an Tauben bei Darreichung von Schilddrüsenhormon und ihrer verwandten Verbindungen. *Nagasaki Igakkai Zassi*, *10*, 491-498.

ANDREWS (F. N.) et SCHNETZLER (E. E.), 1946. — Influence of thiouracile on growth and fattening in broilers. *Poultry Sci.*, *25*, 124-129.

ANGELO (S. A. D'), GORDON (A. S.) et CHARIPPER (H. A.), 1947. — Effects of thiourea on the growth, plumage and endocrine organs in the fowl. *Anat. Rec.*, *99*, 663.

ARON (M.) et BENOIT (J.), 1934. — Sur le conditionnement hormonique du développement testiculaire chez les Oiseaux : rôle de la thyroïde, *C. R. Soc. Biol.*, *116*, 218-220.

BEEBE (C. W.), 1908. — Preliminary report on an investigation of the seasonal changes of color in birds. *The Americ. Naturalist*, *42*, 34-38.

BENOIT (J.), 1929. — Le déterminisme des caractères sexuels secondaires du Coq domestique. Etude physiologique et histophysiologique. *Arch. Zool. exp. Gén.*, *69*, 217-499.

— 1935. — A propos du dimorphisme sexuel saisonnier du plumage chez le Canard Rouen. *Transact. of the Dynamics of Development* (Moscou) *10*, 49-57.

— 1936. — Rôle de la thyroïde dans la gonadostimulation par la lumière artificielle chez le Canard domestique. *C. R. Soc. Biol.*, *123*, 243-246.

— 1937 *a*. — Facteurs externes et internes de l'activité sexuelle. II. Etude du mécanisme de la stimulation par la lumière de l'activité testiculaire chez le Canard domestique. Rôle de l'hypophyse. *Bull. Biol. France et Belgique*, *71*, 393-437.

— 1937 *b*. — Thyroïde et croissance testiculaire chez le Canard domestique. *C. R. Soc. Biol.*, *125*, 459-460.

— 1950. — Reproduction, caractères sexuels et hormones. Déterminisme du cycle sexuel saisonnier. in : *Traité de Zoologie de* P. P. Grassé, t. *15*, p. 384 et svtes.

— 1957. — Physiologie de la testostérone. Son action morphogène sur les caractères sexuels. *Coll. sur la fonction Endocr. du Testicule*. Masson et Cie Edit. Paris, p. 37-69.

BENOIT (J.) et ARON (M.), 1931. — Influence de la castration sur le taux d'hormone préhypophysaire excito-sécrétrice de la thyroïde présent dans le milieu intérieur chez le Coq et le Canard. Notion d'un cycle saisonnier de l'activité préhypophysaire chez ces Oiseaux, *C. R. Soc. Biol.*, *108*, 786-788.

— 1934. — Sur le conditionnement hormonique du développement testiculaire chez les Oiseaux. Résultats de la thyroïdectomie chez le Coq et le Canard. *C. R. Soc. Biol.*, *116*, 221-223.

Benoit (J.) et Assenmacher (I.), 1953. — Action des facteurs externes et plus particulièrement du facteur lumineux sur l'activité sexuelle des Oiseaux. Extr. IIe *Réun. d'Endocrinol. d. Lgue Franç.* Masson et Cie Edit. Paris, p. 33-80.

Blivaiss (B. B.), 1947. — Interrelations of thyroid and gonads in the development of plumage and other sex characters in Brown Leghorn roosters. *Physiol. Zool.*, *20*, 67-107.

Blivaiss (B. B.) et Domm (E. V.), 1942. — Relation of thyroid gland to plumage pattern and gonadal function in the Brown Leghorn male. *Anat. Rec.*, *84*, 529.

Bomskov (C.), 1937. — *Methodik der Hormonforschung.*, t. *2*, p. 60 et svtes.

Boone (M. A.), Davidson (J. A.) et Reineke (E. P.), 1950. — Thyroid studies in fast and slow feathering Rhode Island Red chicks. *Poultry Sci.*, *29*, 195-203.

Bralis (A.), 1931. — L'influence de l'hyperthyroïdisation expérimentale sur le plumage des Oiseaux carnivores. *Latv. Biol. Biedr. Raksti*, *2*, 23-25.

Brown (F. A.) et Rollo (M.), 1940. — Light and molt in weaver finches. *The Auk*, *57*, 485-498.

Buddenbrock (W. Von), 1950. — *Vergleichende Physiologie, Band 4 : Hormone.* Birkhäuser Verlag, Basel. 492 p.

Burger (J. W.), 1938. — Cyclic changes in the thyroid and adrenal cortex of the male starling (Sturnus vulgaris) and their relation to the sexual cycle. *The Americ. Naturalist.*, *72*, 562-570.

— 1941. — Experimental modification of the plumage cycle of the male european starling (Sturnus vulgaris). *Bird Banding*, *12*, 27-29.

Caridroit (F.), 1934. — Changement estival de coloration, castration et mue du Canard Khaki Campbell. *C. R. Soc. Biol.*, *118*, 210-211.

— 1938. — Recherches expérimentales sur les rapports entre testicule, plumage d'éclipse et mues chez le Canard sauvage. *Trav. Stat. Zool. Wimereux*, *13*, 47-67.

— 1943. — Effets de la thyroïdectomie complète sur la crête et le plumage du Coq Leghorn doré. *C. R. Soc. Biol.*, *137*, 163.

Caridroit (F.) et Régnier (V.), 1930. — Mue et castration du Canard de Rouen. *C. R. Soc. Biol.*, *105*, 435-347.

— 1937. — Indépendance des caractères du plumage infantile du Coq et du Canard vis-à-vis du testicule. *J. Physiol.*, *13*, 977-980.

Cavazza (F.), 1932. — Prima nota sui experimenti di castrazione in rapporto ai caratteri sessuali secondari in alcune specie di ucceli e nei lore ibridi. *Arch. de Zool.*, *74*, 111-137.

Champy (Ch.), 1932. — Les phénomènes d'inhibition dans l'action morphogène des glandes génitales, *Bull. Soc. Sexol.*, *1*, 38.

— 1935. — Variations du plumage liées aux glandes génitales chez une espèce à sexes isomorphes. *C. R. Soc. Biol.*, *119*, 1106.

— 1939. — Interactions de l'hypophyse et des gonades sur le plumage. *Ann. d'Endocrinol.*, *1*, 13-27.

Chapman, 1896. — On the changes of plumage in the snowflake. *Bull. amer. Mus. Nat. Hist.*, *8*, 9-12.

Chu (J. P.), 1940. — Further experiments on the relation between the thyroid gland and plumage patterns in domestic fowls and ducks. *J. Genet.*, *39*, 493.

CLAVERT (J.), 1953. — A propos de la vittellogenèse de la phase de grand accroissement des follicules chez la Pigeonne. *C. R. Ass. Anat.*, *74*, 397-401.

COLE (L. J.) et REID (D. H.), 1924. — The effect of feeding thyroid on the plumage of the fowl. *J. of Agricult. Res.*, *29*, 285-287.

COLE (L. J.) et HUTT (F. B.), 1928. — Further experiments in feeding thyroid to fowls. *Poultry Sci.*, *7*, 1.

CREW (F. A. E.), 1925. — Rejuvenation of the fowl through thyroid medication. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, *45*, 252-260.

CREW (F. A. E.) et HUXLEY (J. S.), 1923. — *Vet. J.*, *79*, 343.

CRUICKSHANK (E. M.), 1929. — The iodine content of the thyroid and ovary of the fowl during the growth, laying and moulting periods. *Biochem. J.*, *23*, 1044-1049.

DANFORTH (C. H.), 1933. — Genetic factors in the response of the feather follicles to thyroxine and theelin. *J. of. exp. Zool.*, *65*, 183-197.

DATHE (H.), 1955. — Ueber die Schreckmauser. *J. f. Ornithol.* (Berlin), *96*, 5-14.

DETWILER (R. W.), ANDREWS (F. N.) et BOHREN (B. B.), 1950. — The influence of thiouracil and stilboestrol on broiler quality. *Poultry Sci.*, *29*, 513-519.

DOMM (L. V.) et BLIVAISS (B. B.), 1948. — Plumage and other sex characters in the thiouracil-treated brown Leghorn fowl. *Am. J. Anat.* *82*, 167-202.

ELTERICH (Ch. F.), 1936. — Über zyklische Veränderungen der Schilddrüse in den einzelnen Geschlechtsphasen der Taube. *Endokrinol. 18*, 31-37.

FARNER (D. S.) et MEWALDT (L. R.), 1955. — The natural termination of the refractory period in the white-crowned sparrow. *The Condor*, *57*, 112-116.

FINLAY (G. F.), 1925. — Studies on sex differentiation in the fowl. *Brit. J. Exp. Biol.*, *2*, 439.

FRAPS (R. M.), HOOKER (C. W.) et FORBES (T. R.), 1948. — Progesterone in the blood plasma of the ovulating hen. *Science*, *108*, 86-87.

— 1949. — Progesterone in the plasma of cocks and non ovulating hens. *Science*, *109*, 493.

GABUTEN (A. R.) et SHAFFNER (C. S.), 1952. — A study of the physiological mechanism affecting specific gravity of chicken eggs. *Poultry Sci.*, *31*, 917.

— 1954. — A study of the physiological mechanism affecting specific gravity of chicken eggs. *Poultry Sci.*, *33*, 47-53.

GASCA (L.), 1933. — Ricerche sulla istofisiologica della ghiandola tiroide di Anas domestica. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, *30*, 102-118.

GIACOMINI (L.), 1922-1923. — Primi resultati della somministrazione di tiroide sperimentata nei polli. *Sess. della R. Acad. Delle Scienze dell'Istit. di Bologna.*, 1922-1923.

GIACOMINI (L.) et TAIBELL (A.), 1922 *a*. — Gli effetti delle tiroide sulla muta e sulla deposizione delle Galline. *Boll. Soc. Ital. Biol.*, *sper. 2*, 459.

— 1927 *b*. — Sulle modificazioni del piumaggio causate della tiroidea. *Boll. Soc. Biol.*, *sper.*, *2*, 464.

Glazener (E. W.) et Jull (M. A.), 1948. — Effects of thiouracile on naturally occuring molt in the hen. *Poultry Sci.*, *25*, 533-535.

Goodale (H. S.), 1918. — Concerning the summer plumage of the drake. *Anat. Rec.*, *14*, 92.

Greenwood (A. W.), 1936. — Physiology of the molt in the fowl. *Kongressbericht, VI. Weltgeflügelkongress*, p. 265-269.

Greenwood (A. W.) et Blyth (J. S. S.), 1929. — An experimental analysis of the plumage of the brown Leghorn fowl. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh*, *49*, 313.

— 1942. — Some effects of thyroid and gonadotropic preparations in the fowl. *Quart. J. Exp. Physiol.*, *31*, 175-186.

Greenwood (A. W.) et Burns (M.). 1940. — The problem of the moult in the castrated Brown Leghorn fowl. *Quart. J. exp. Physiol.*, *30*, 163-172.

Hall (G. O.), 1946. — The artificial control of egg production. *Poultry Sci.*, *25*, 3-12.

Hardesty (M.), 1935. - The effect of thyroxine injections upon the feather of the guinea fowl. *J. exp. Zool.*, *71*, 389-416.

Harris (P. C.) et Shaffner (C. S.), 1957. — Effect of season and thyroidal activity on the molt response to progesterone in chickens. *Poultry Sci.*, *36*, 1186-1193.

Hays (F. A.), 1957. — Egg production in yearling hens that lacked the normal rest period associated with the first annual molt. *Poultry, Sci.*, *36*, 510-512.

Herrick (R. B.) et Adams (J. L.), 1957. — The molting action of dehydrocorticosterone acetate in single comb white leghorn pullets. *Poultry Sci.*, *36*, 1125.

Hill (R. J.), 1935. — Hypophysectomy of birds. — IV. Plumage changes in hypophysectomized fowl. *Proc. Royal Soc. London*, *117*, 202-209.

Himeno (K.) et Tanabe (Y.), 1957. — Mechanism of molting in the hen, *Poultry Sci.*, *36*, 835-842.

Hoehn (E. O.), 1949. — Seasonal changes in the thyroid gland and effects of thyroidectomy in the mallard in relation. to molt. *Amer. J. Physiol.*, *158*, 337-344.

— 1950. — Physiology of the thyroid gland in birds : a review. *Ibis*, *92*, 464-473.

Hoest (P.), 1942. — Effect of light on the molts and sequences of plumage in the willow ptarmigan. *The Auk*, *59*, 388-403.

Horning (B.) et Torrey (H. B.), 1923. — Effect of thyroid feeding on the moulting of fowls., *Anat. Rec.*, 399.

Hosker (A.), 1936. — Regeneration of feathers after thyroid feeding. *J. of. exp. Biol.*, *13*, 344-351.

Hudson (C. B.) et Pino (J. A.), 1952. — Physiological disturbance of the reproductive system in White Leghorn cockerels following the feeding of Enheptin. *Poultry Sci.*, *31*, 1017-1022.

Hutt (F. B.), 1930. — A note on the effects to different doses of thyroid on the fowl. *J. of exp. Biol.*, *7*, 1-6.

Jaap (R. G.), 1933. — Testis enlargement and thyroid administration in ducks. *Poultry Sci.*, *12*, 5.

— 1934. — Pigmentation rate in gray breast feathers of adult mallard drakes. *Proc. Soc. exp. Biol. and Medic.*, *31*, 630-634.

JAAP (R. G.), 1948. — The influence of sex and hormones on growth and feathering of chickens. *Official report of the 8 th. World's Poultry Congress*, p. 136-142.

JUHN (M.), 1946. — Effect of thiouracile on the juvenile plumages of Brown Leghorn fowl. *Endocrinol.*, *39*, 14.

— 1954. — On the two-fold source of pattern in plumage in the fowl, with examples from the hydrids. *J. exp. Zool.*, *126*, 3.

JUHN (M.) et HARRIS (P. C.), 1956. — Responses in molt and lay of fowl to progestin and gonadotrophins. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Medic.*, *92*, 709-711.

KAR (A. B.), 1947. — The action of male and female sex hormones on the adrenals in the fowl. *Anat. Rec.*, *97*, 551-560.

KECK (W. N.), 1934. — The control of the secondary sex characters in the English Sparrow (Passer domesticus). *J. exp. Zool.*, *67*, 315.

KLEINPETER (M. E.) et MIXNER (J. P.), 1947. — The effect of the quantity and quality of the light and the thyroid activity of the baby chick. *Poultry Sci.*, *26*, 494-498.

KOBAYASHI (H.), 1953 *a*. — Studies on molting in the pigeon. IV. — Molting in relation to reproductive activity. *Jap. J. Zool.*, *11*, 11-20.

— 1953 *b*. — Studies on molting in the Pigeon. VII. — Inhibitory effect of lactogen on molting. *Jap. J. Zool.*, *11*, 21-26.

— 1954 *a*. — Loss of responsiveness of the sex gland to the stimulus of light and its relation to molting in the canary. *Annot. Zool. Japon* *27*, 128-137.

— 1954 *b*. — Failure of reduction of the daily light-period to induce molting in the canary during the period between the end of September and the middle of May. *Annot. Zool. Japon*, *27*, 63-70.

KOSIN (I. L.) et WAKELY (W.), 1948. — The effect of iodinated casein on molting in turkeys. *Poultry Sci.*, *27*, 670-671.

KRAETZIG (H.), 1937. — Histologische Untersuchungen zur Frage der Struktur und Farbveränderungen an Federn nach künstlicher (Thyroxin—) Mauser. *Arch. f. Entw. Mech.*, *137*, 86-150.

KRIZENECKY (J.), 1926. — Über den Einfluss der Schilddrüse und des Thymus auf die Entwicklung des Gefieders bei den Hühnerkücken. *Arch. f. Entw. Mech.*, *107*, 583-604.

— 1927. — Die Beziehung des Sexualtypus zur inneren Sekretion beim Geflügel. *Vestr. ceskoslov. Akad. zemed.*, *3*, 261-263.

— 1929 *a*. — Über den Einfluss der Schilddrüse und des Thymus auf die Reifung des Gefieders und die Mauser bei den Haustauben. *Z. f. vergl. Physiol.*, *8*, 477-488.

— 1929 *b*. — Die Bedeutung der Schilddrüse bei der Befiederung der Tauben. *Vestr. ceskoslov. Akad. zemed.*, *5*, 553-555.

KRIZENECKY (J.) et NEVALONNYJ (A.), 1929. — Weitere Untersuchungen über den Einfluss der Hyperthyroidisierung und Hyperthymisierung auf den Befiederungsprozess bei den Hühnerkücken *Arch. f. Entw. Mech.*, *115*, 876-888.

KUECHLER (W.), 1935. — Die histologischen Vorgänge bei der Sekretion und Resorption des Schilddrüsenkolloïds und ihre Bedeutung im Jahreszyklus einiger Vögel (Vorl. Mitteil.). *Transact. of the Dynamics of Develop.* (Mosc.), *10*, 151-158.

Kuhn (O.), 1928. — Die Differenzierung des Haushuhngefieders durch Schilddrüse und Gonade. *Zuchtungskunde*, *3*, 62-72.

— 1932. — Entwicklungsphysiologische Untersuchungen an der Vogelfeder. *Arch. f. Entw. Mech.*, *117*, 456-541.

Kumaran (J. D. S.) et Turner (C. W.), 1949. — The endocrinology of spermatogenesis in birds. III. Effects of hypo- and hyperthyroidism. *Poultry Sci.*, *28*, 653-665.

Lanson (L. K.) et Smyth (J. R.), 1955. — The effect of protamon and light upon molt, egg production and body weight of white Plymouth Rock hens and pullets. *Poultry Sci.*, *34*, 1206.

Lapiner (M.) et Radsivan (E.), 1934. — On thyroid gland. Comparative action of thyroxine and dried thyroid gland on moulting and depigmentation in fowl. *Trans. Lab. Exp. Biol. Zoop. Mosc.*, *10*, 348-361.

Larionov (W. T.), 1931. — Weitere Versuche über den Einfluss der Schilddrüse auf die Regeneration des Gefieders bei Pyrrhula. *Arch. f. Entw. Mech.*, *124*, 54-65.

Larionov (W. T.) et Kusmina (N.), 1931. — Die innere Sekretion der Schilddrüse und die Dynamik der Gefiederentwicklung bei Tauben. II. Die natürliche und experimentelle Mauser. *Biol. Ztbl.*, *51*, 593-606.

Layne (D. S.) et Common (R. H.), 1955. — Some effects of testosterone propionate on the immature fowl. *Can. J. Biochem. a. Physiol.*, *33*, 517-522.

Lektorsky (I. N.) et Kusmina (N.), 1935. — Die Rolle der Schilddrüse im Prozess der Gefiederentwicklung bei den Hühnerkücken. *Biol. Ztbl.*, *55*, 16-29.

Lesher (S. W.) et Kendeigh (S. C.), 1941. — Effect of photoperiod on molting of feathers. *Wilson Bull.*, *53*, 169-180.

Martin (J. H.), 1929. — Effect of excessive dosages of thyroid on the domestic fowl. *Biol. Bull. 56*, 357-370.

Martinez-Campos (C.), 1947. — *The influence of varying levels of thyroid activity on semen production in domestic fowl.* Master's Thesis Michig. State College, 1947.

Mayaud (N.), 1950. — Téguments et Phanères. in : Grassé (P. P.), Traité de Zoologie. Tome *15*, Oiseaux. p. 4 et svtes.

Mewaldt (L. R.), 1958. — Pterylography and natural and experimentally induced molt in Clark's nutcracker. *The Condor*, *60*, 165-187.

Miletskaya (S.) et Lapiner (M.), 1934. — On interrelation between male sex and thyroid hormones. Influence of male sex hormone on hyperthyroid molting in castrates. *Transact. of Dynam. of Developm. Mosc.*, *10*, 277.

Miller (D. S.), 1935. — Effects of thyroxin on plumage of English sparrow, Passer domesticus (Linn.) *J. exp. Zool.*, *1*, 293-309.

— 1939. — A study of the physiology of the sparrow thyroid. *J. exp. Zool.*, *80*, 259.

Mitschell (J. B.), 1929. — Experimental study of the hypophysis. I. The effect of hypophysectomy in Brown Leghorns. *Physiol. Zool.*, *2*, 411-437.

Mixner (J. P.), Reineke (E. P.) et Turner (C. W.), 1944. — Effect of thiouracil and thiourea on the thyroid gland of the chick. *Endocrinol.*, *34*, 168-174.

Miyasaki (H.), 1934. — On the relation of the daily period to the sexual maturity and molting of Zosterops palpebrosa japonica. *Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ.*, *9*, 183-203.

Moeddlinger (G.), 1941. — Der Einfluss von Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge und von Lichtmangel auf die Schilddrüse der Haustaube. *Z. Zellforsch.*, *31*, 408-434.

Moultrie (F.), Mueller (C. D.) et Payne (L. F.), 1955. — Molting and growth of individual feathers in turkeys exposed to 10 or 24 hours od daily light. *Poultry Sci.*, *34*, 383-388.

Mueller (C. D.), Avery (T. B.), Smith (H. D.) et Clegg (R. E.), 1951. — The effect of light and temperature for laying hens. *Poultry Sci.*, *30*, 679-686.

Mueller (C. D.), Moultrie (F.), Payne (L. F.), Smith (H. D.) et Clegg (R. E.), 1951. — The effect of light and temperature on molting in turkeys. *Poultry Sci.*, *30*, 829-838.

Novikov (G. B.), 1935. — Die Analyse der sekundären Geschlechtsunterschiede in der Gefiederfärbung bei den Sperlingsvögeln (Passeres). *Biol. Ztbl.*, *55*, 285-293.

— 1947. — The periodicity of molting in birds and its experimental analysis. *Memoires Scientif.*, *6*, 229-225.

Olsen (M. W.) et Marsden (S. S.), 1952. — Pre-seasonal molt in male turkeys. *Poultry Sci.*, *31*, 714-722.

Onishi (N.), Taketomi (M.), Kato (G.) et Miyazono (Y.), 1955. — Studies on the feathering in the fowl. III. Effect of injection of estrogen and thyroxine on the molt of primary feathers. *Jap. J. Zootechn. Sci.* *26*, 28.

Parhon (C. J.) et Parhon (C.), 1924. — Contribution à l'étude des suites de la thyroïdectomie chez les jeunes Oiseaux. *C. R. Soc. Biol.*, *91*, 765.

Parker (J. E.), 1943. — Influence of thyroactive iodocaseine on growth of chicks. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, *52*, 234-236.

Parkes (A. S.) et Selye (H.), 1937. — The endocrine system and plumage types. I. Some effect of hypothyroidism. *J. of Genet.*, *34*, 297-306.

Payne (F.), 1944. — Anterior pituitary-thyroid relationships in the fowl. *Anat. Rec.* *88*, 337-350.

Perek (M.), Eckstein (D.) et Sobel (H.), 1957. — Histological observations on the anterior lobe of the pituitary gland in moulting and laying hens. *Poultry Sci.*, *36*, 954-958.

Perek (M.) et Sulman (F.), 1949. — The basal metabolic rate in molting and laying hens. *Endocrinol.*, *36*, 240-243.

Pezard (A.), 1918. — Le conditionnement physiologique des caractères sexuels secondaires chez les Oiseaux. *Bull. Biol. France et Belgique*, *52*, 1.

Pino (J. A.), 1955. — Force molting (interruption of egg laying) in White Leghorn hens by use of Enheptin (2-amino-5-nitro-thiazole). *Poultry Sci.*, *34*, 540-543.

Pino (J. A.) et Hudson (C. B.), 1953. — Duration of sexual retardation in S. C. White Leghorn pullets and cockerels following Enheptin (2-amino-5-nitro-thiazole) feeding. *Poultry Sci.*, *32*, 650-655.

Pino (J. A.), Rosenblatt (L. S.) et Hudson (C. B.), 1954. — Inhibition of pituitary gonadotropic hormone secretion by Enheptin (2-amino-5-nitro-thiazole). *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, *87*, 201-207.

PODRADSKY (J.), 1926. — Der Einfluss des Hyperthyroidismus auf Wachstum und Pigmentierung des Gefieders bei ausgewachsenen Hühnern. *Arch. f. Entw. Mech.*, *107*, 407-422.

— 1929. — Wirkt die Schilddrüse bei der Befiederung des Haushuhnes direkt oder über die Geschlechtsdrüsen ? *Vester. ceskoslov. Akad. zemed.*, *5*, 561-564.

— 1930. — Der Einfluss der Hoden bei der Wirkung der Hyperthyroidisierung auf den Geschlechtscharakter des Gefieders beim Geflügel. *Endokrinol.*, *7*, 241-256.

PRAWOCHENSKI (R.) et SLIZYNSKI (B.), 1933. — Influence of thallium salts and thyroid preparations upon the plumage of ducks. *Nature*, *132*, 482.

RADNOT (M.), 1955. — Die Wirkung der Belichtung auf das neuroendokrine System. *Acta Morphol. Ac. Sci. Hung.*, *5*, 369-378.

RASPOPOVA (N. A.), 1934. — Anwendung der Hyperthyreosis-Mauser für die wiederholte Sammlung der Feder und der Daum bei Gänsen. *Transact. of Dynam. of Developm.* (Mosc.), *8*, 81-90.

REINEKE (E. P.) et TURNER (C. W.), 1945. — Seasonal rythm in the thyroid hormone secretion of the chick. *Poultry Sci.*, *24*, 499-504.

RICE (J. E.), NIXON (C.) et ROGERS (C. A.), 1908. — The molting of fowls. *Cornell Agric. exp. Sta. Bull. 258*, 19-68.

RIDDLE (O.), 1925. — Studies on thyroid. XX. Reciprocal size changes of gonads and thyroid in relation to season and ovulation rate in pigeon. *Am. J. Physiol.*, *73*.

RILEY (G. M.) et BYERLY (T. C.), 1943. — Influence of increased light on process of molt and egg production in yarling Rhode Island red hens. *Poultry Sci.*, *22*, 301-306.

ROBBLEE (A. R.) et CLAUDININ (D. R.), 1955. — The use of 2-amino-5-nitro-thiazol for the induction of moult in yarling hens. *Poultry Sci.*, *34*. 989-995.

ROLLO (M.). et DOMM (L. V.), 1942. — Observations on the light requirements of the weaver finch (Pyromenala franciscana). *Anat. Rec.*, *84*, 78.

SHAFFNER (C. S.), 1948. — The influence of thyroprotein feeding on semen quality. *Poultry Sci.*, *27*, 527-528.

— 1954. — Feather papilla stimulation by progesterone. *Science*, *120*, 345.

— 1955. — Progesterone induced molt. *Poultry Sci.*, *34*, 840-842.

SHAFFNER (C. S.) et ANDREWS (F. N.), 1948. — The influence of thiouracile on semen quality in the fowl. *Poultry Sci.*, *27*, 91-102.

SCHULTZE (A. B.) et TURNER (C. W.), 1945. — The determination of the rate of thyroxine secretion by certain domestic animals. *Mo. Agr. exp. Sta. Res. Bull.*, p. 392.

SCHWARZ (E.), 1930. — Pigmentierung, Form und Wachstum der Federn des Haushuhns in Abhängigkeit von der Thyroideafunktion. *Arch. f. Entw. Mech.*, *123*, 1-38.

SMITH (A. H.), BOND (G. H.), RAMSEY (K. W.), RECK (D. G.) et SPOON (S. E.), 1957. — Size and rate of involution of the hen's reproductive organs. *Poultry Sci.*, *36*, 346-353.

STAPLES (C. P.), 1948. — Further as to colour change without a moult. *Bull. of the Brit. Ornithol. Club*, *68*, 80-88.

STAPLES (C. P.) et HARRISON (J. G.), 1949. — Further as to colour change without a moult — Subtractive change — its incidence and implication. *Bull. of the Brit. Ornithol. Club. 69*, 89-103.

STREICH (G.) et SVETSAROV (E.), 1936. — Die Bedeutung der Temperatur und des Geschlechtshormons im Prozesse der Mauser bei Vögeln. *C. R. Ac. Sci. U. R. S. S., 4*, 157-161.

— 1937. — Faktoren, welche den Gefiederwechsel bestimmen. *C. R. Ac. Sci., U. R. S. S., 5*, 533-558.

SULMAN (F.) et PEREK (M.), 1948. — Influence of thiouracile on the basal metabolic rate and on molting in hens. *Endocrinol., 41*, 514-516.

SVETSAROV (E.) et STREICH (G.), 1936. — Faktoren welche den Geschlechts- und Saisondimorphismus im Gefieder der Enten bestimmen. *C. R. Ac. Sci., U. R. S. S. 4*, 163-167.

— 1940. — Hormonal mechanism of the moult in birds. *C. R. Ac. Sci. U. R. S. S., 27*, 393.

TAKEWAKI et MORI (K. H.), 1944 — Mechanism of molting in the canary. *J. Fac. Sci. Imp. Univ. Tokyo, 6*, 547-575.

TALLENT (H.), 1931. — Eclipse plumage in the mallard. *Nature, 133*, 672.

TANABE (Y.), MOZAKI (H.) et MAKINO (K.), 1955. — Studies on the thyroid function and the uptake of 131 in molting and laying hens. *Igaku to Seibotsugaku* (Japon), *37*, 179-184.

TITUS (H. W.) et BURROWS (W. H.), 1940. — Influence of wheat germ oil on semen production of cockerels. *Poultry Sci., 19*, 295-298.

TIXIER-VIDAL (A.), 1958. — *Données actuelles sur l'influence de la lumière sur l'activité thyroïdienne chez les Vertébrés.* Thèse compl. Sci. Nat. Paris, 1958, 21 p. Dact.

TORREY (H. B.) et HORNING (B.), 1922. — Hen-feathering induced in the male fowl by feeding thyroid. *Proc. Soc. exp. Biol. Med., 19*, 275-279.

TURNER (C. W.), IRWIN (M. R.) et REINEKE (E. P.), 1944. — Effect of feeding thyro-active iodocasein to Barred Rock cockerels. *Poultry Sci., 23*, 242-246.

VAN DER MEULEN (J. B.), 1939. — Hormonal regulation of molt and ovulation. *Proc. seventh World's Poultry Congress*, p. 109.

VAN OORDT (G. J.), 1931. — Studien über die Gonaden übersommernder Vögel. III. Das Verhältnis zwischen dem mikroskopischen Bau der Gonaden übersommernder Schnepfenvögel und dem Federkleid. *Z. f. mikr. Anat. Forsch., 25*, 539-560.

VAN OORDT (G. J.) et DAMSTE (P. H.), 1939. — Experimental modification of the sexual cycle and molt of the greenfinch. *Acta brev. Neerland, 9*, 140-143.

VAN OORDT (G. J.) et JUNGE (G. C. A.), 1933. — Die hormonale Wirkung der Gonaden auf Sommer- und Prachtkleid. I. Der Einfluss der Kastration bei männlichen Lachmöwen (Larus ridibundus L.) *Arch. f. Entw. Mech., 128*, 166-180.

VAN OORDT (G. J.) et JUNGE (C. C. A.), 1934. — The relation between the gonads and the secondary sexual characters in the ruff (Philomachus pugnax L.). *Bull. Soc. Biol. Lettonie, 4*, 141-145.

VAN OORDT (G. J.) et VAN DER MAAS (C. J.), 1929. — Kastrationsversuche am Truthahn. *Roux's Arch., 115*.

VAUGIEN (L.), 1947. — Influence de facteurs psychiques sur la mue et la reproduction de quelques Oiseaux Fringillidés. *C. R. Ac. Sci.* *225*, 261.

— 1948. — Mue, activité thyroïdienne et cycle des gonades chez les Oiseaux passériformes. *C. R. Ac. Sci.*, *226*, 353-354.

— 1955. — Sur les réactions testiculaires du jeune Moineau domestique illuminé à diverses époques de la mauvaise saison. *Bull. Biol. France Belgique*, *139*, 218-244.

WALKER (A. T.), 1925. — An inhibition in ovulation in the fowl by intraperitoneal administration of fresh anterior hypophyseal substance. *Am. J. Physiol.*, *24*, 249.

WALTON (A.), 1937. — On the eclipse plumage of the mallard (Anas Platyrhyncha platyrhyncha). *J. exp. Biol.*, *14*, 440-447.

WARREN (D. C.), CONRAD (R.), SCHUMACHER (A. E.) et AVERY (T. B.), 1950. Effects of fluctuating environment on laying hens. *Kansas Agr. exp. Sta. Techn. Bull.*, *68*, 43.

WHEELER (R. S.), HOFFMANN (E.) et GRAHAM (C. L.), 1948. — The value of thyroprotein in starting, growing and laying rations. I. Growth, feathering, and food consumption of Rhode Island Red broilers. *Poultry Sci.*, *27*, 103-111.

WILWERTH (A. M.), 1948. — *The influence of varying degrees of hyperthyroidism on semen production in the domestic fowl.* Master's Thesis Mich. State College, 1948.

WINN (H. S.), 1951. — cité in MUELLER et coll. 1951.

WITSCHI (E.), 1935. — Seasonal sex characters in birds and their hormonal control. *Wilson Bull.* *47*, 177-188.

— 1936. — Effect of gonadotropic and estrogenic hormones on regenerating feathers of weaver finches (Pyromenala franciscana) *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, *33*, 177-185.

WOITKEWITSCH (A. A.), 1938. — The influence of thyroidectomy on the development of ducklings. *C. R. Ac. Sci. U. R. S. S.*, *21*, 202-205.

— 1940 *a*. — Effect of the hypophysis on the moulting process in birds. *C. R. Ac. Sci., U. R. S. S.*, *26*, 406.

— 1940 *b*. — Sex difference in the activity of gonads in thyroidectomized fowl. *C. R. Ac. Sci. U. R. S. S.*, *27*, 738-740.

WOITKEWITSCH (A. A.) et NOVIKOV (B. G.), 1933. — Die innere Sekretion der Schilddrüse und die Dynamik der Gefiederentwicklung bei Tauben. V. Uber die Bedeutung einzelner Perioden der experimentellen Mauser. *Biol. Ztbl.* *53*, 67-72.

— 1936. — Die jahreszeitlichen Veränderungen einiger endokriner Organe und die Mauser bei Passer domesticus L. *Biol. Ztbl.*, *56*, 279-287.

WOITKEWITSCH (A. A.) et WASSILIEV (I. A.), 1939. — The effect of thyroidectomy on Pica pica L. : A representation of the restling group. *C. R. Ac. Sci. U. R. S. S.*, *35*, 338.

WOLFSON (A.), 1954. — Production of repeated gonadal, fat and molt cycles within one year in the junco and white crowned sparrow by manipulation of day length. *J. exp. Zool.*, *125*, 335-376.

ZAWADOWSKY (B.), 1922. — *Das Geschlecht und die Entwicklung der Geschlechtsmerkmale.* Imp. Gouvernement. Moscou, 1922.

ZAWADOWSKY (B.), 1926. — Eine neue Gruppe der morphogenetischen Funktionen der Schilddrüse. *Arch. f. Entw. Mech. 107.*

— 1927. — Zur Frage der Wechselbeziehungen zwischen Schilddrüse und Geschlechtsdrüsen bei Hühnern. *Arch. f. Entw. Mech.. 110*, 149-182.

— 1930. — Die Hormone und die Befiederung der Hühner. *Med. Biol. Z. 6*. 453-461.

— 1932. — Hormone und die Gefieder der Vögel. *Endokrinol. 10*, 23-36.

ZAWADOWSKY (B.) et LIPTSCHINA (L.), 1928. — Weiterer Beitrag zur Frage der Wechselbeziehungen der Keim-und Schilddrüse bei Hühnern. *Arch. f. Entw. Mech., 113*, 432-446.

ZAWADOWSKY (B.), ZAWADOWSKAYA (E.), LIPTSCHINA (L.) et FAYERMARK (S.), 1934. — The formation of feathers in birds ; an object of interaction of thyroid and sexual glands. *Transact. of Dynam. of Developm.* (Mosc.), *10*, 238-263.

ZAWADOWSKY (M.), 1925 *a*. — Zur Frage der Bedeutung der Schilddrüse bei der Bestimmung des Geschlechtsdimorphismus der Vögel. *Transact. of Dynam. of Developm.* (Mosc.), *5*, 143-150.

— 1929 *b*. — On the role of the thyroid gland in determining the sex dimorphismus by the plumage of birds. *Transact. of Dynam. of Developm.* (Mosc.). *5*, 151-160.

ZAWADOWSKY (M.). et BELKIN (A.), 1929. — Der Einfluss von Schilddrüsenpräparaten auf das Federkleid bei normalen und kastrierten Fasanen. *Transact. of Dynam. of. the Developm.* (Mosc), *5*. 140.

Laboratoire d'Histophysiologie
du Collège de France.

LA GORGE-BLEUE A MIROIR *LUSCINIA SVECICA* EN EUROPE. ÉVOLUTION DE SES POPULATIONS. ZONES D'HIVERNAGE

par Noël Mayaud

I. — Evolution en Europe

L'espèce est répandue sur une partie importante de l'Europe qui fait suite à la vaste aire asiatique où elle se rencontre depuis la Mongolie à l'Est jusqu'à la Russie à l'Ouest, pénétrant au sud jusqu'au Kou-kou-nor, le Turkestan chinois, le Cachemire, le Sud-Ouest de la Perse et la Transcaspie. En Europe son aire s'étend de la toundra russe et finlandaise au nord jusqu'aux régions de la basse Volga, de Charkow, de Poltava, du centre de la Hongrie et de la Slovaquie, à l'Ouest jusqu'aux montagnes de Norvège, le Sud du Danemark, l'Allemagne et l'Escaut, l'Est et le Centre de la France ; en outre la Gorge-bleue habite une zone atlantique en France, et une autre montagnarde en Espagne. Dans le Sud de l'Asie et en Europe cette aire de distribution est scindée en plusieurs régions à écologie différente et on y constate une variation morphologique et géographique plus ou moins sensible.

On sait que l'espèce se divise en deux grands groupes fondamentaux ou phyla : le phylum à miroir roux et celui à miroir blanc. Les Gorges-bleues à miroir roux sont essentiellement asiatiques : par extension elles ont gagné et peuplé l'extrême Nord de l'Europe : toundra russe et finlandaise, Laponie suédoise, Alpes scandinaves. Ces oiseaux à miroir roux atteignent aussi le cours inférieur de la Volga, et plus au Sud les rivages Est de la Caspienne.

Le phylum des Gorges-bleues à miroir blanc comprend d'une part les populations persanes et arméniennes : Sud de la Mer Caspienne, Sud de la Transcaspie, Arménie en partie, Arabistan dans le Sud-Est de la Perse (race *magna*, de forte taille), et d'autre part,

celles des régions européennes centrales, à l'Ouest jusqu'en Espagne, au nord jusqu'à la Baltique, à l'Est jusqu'à une ligne approximative Leningrad-Smolensk-Kiev (Dementiev).

Entre les aires occupées en Russie par les deux phyla, il n'y a pas discontinuité : dans les régions comprises entre la Volga et le Dniepr, les Gorges-bleues paraissent être d'origine mixte et le produit de l'hybridation entre les races voisines : ces populations intermédiaires, à caractères peu stables, ont été appelées *occidentalis* Sarudny 1892 (*volgae* Kleinschmidt 1907, synonyme) : le miroir est roux ou blanc ou blanc cerclé de roux. Les populations du Cachemire présentant les mêmes caractères ont peut-être la même origine.

On peut penser naturellement que cette rencontre des deux phyla à miroir roux ou blanc n'a pu se produire qu'après les périodes glaciaires, et que l'isolement des populations à miroir blanc et leur évolution génétique remonte au moins à l'époque de la dernière glaciation. Actuellement ces populations-ci présentent quelques restes de leur extension méridionale, et ne se sont vraiment étendues géographiquement qu'en Europe centrale, entre la Saône et le Dniepr, c'est-à-dire sûrement récemment, après les périodes glaciaires. L'analogie avec les aires de *Luscinia luscinia* et de *Luscinia megarhynchos* est frappante, mais dans ce dernier cas au moment de la rencontre post-glaciaire l'isolement (psychique ?) était réalisé et les deux espèces ne s'hybrident pas et s'éliminent l'une l'autre. Remarquons en passant que le genre *Luscinia* paraît être d'origine asiatique, comprenant de nombreuses espèces en Asie et que seuls parmi elles, les Rossignols et les Gorges-bleues sont venus peupler l'Europe, les régions méditerranéennes et celles du Sud-Ouest asiatique.

En Scandinavie l'espèce habite en Finlande et en Suède au Nord du 65° 30′ Lat., c'est-à-dire la Laponie. Elle est répandue jusqu'à la mer au Nord en Finlande et Norvège et y est parfois fréquente (Syd-Varanger, Blair). En Norvège son aire s'étend depuis le Nord jusque vers 59° Lat. ; de même sur les lisières Nord-Ouest de la Suède elle descend jusqu'au Jamtland. Mais alors que dans le Nord l'espèce habite au niveau de la mer, elle ne se trouve qu'en altitude dans les régions méridionales de son habitat scandinave, compensant ainsi la différence de latitude.

Toutes les Gorges-bleues de l'extrême Nord de l'holarctique, de l'Alaska à la Scandinavie sont rapportées par les systématiciens

actuels (KOZLOVA, FRIEDMANN, VAURIE) à la race *svecica*, et ce à la suite de F. STEINBACHER. Cependant KLEINSCHMIDT avait distingué sous le nom de *gaetkei* les populations des montagnes de Norvège, à aile en moyenne plus longue, et formule d'aile un peu différente. Après qu'eut été niée la validité de cette race, LUNDEVALL (1950) a reconnu que les Gorges-bleues du Sud de la Norvège étaient plus grandes que celles de Suède et du Nord de la Norvège. Toutefois en ce qui concerne le Nord de la Norvège, il est possible qu'il faille réviser ce point de vue, WILLIAMS (1941) ayant trouvé pour 4 ♂♂ de la péninsule de Varanger des longueurs d'aile qui les rendent semblables aux *gaetkei*.

Nous avons donc affaire en Scandinavie et dans le Nord de la Russie, à un peuplement, relativement récent, post-glaciaire, d'origine sibérienne. La Gorge-bleue a pu étendre son habitat vers le Sud en Norvège, en s'adaptant à l'altitude, et en y prenant nettement le caractère d'un oiseau montagnard.

En Scandinavie le milieu fréquenté par la Gorge-bleue est la toundra ou les régions marécageuses à buissons fourrés et bas. Dans les montagnes de la Norvège la formation est analogue : saules et bouleaux nains.

Or JOHANSEN a relevé que la Gorge-bleue à miroir roux, dans les régions sibériennes se rencontre dans des zones très différentes, mais que le milieu préféré présente toujours les mêmes caractères « buissons ou fourrés de saules, près de l'eau ou dans son voisinage » formations qui ne sont pas rares dans la steppe et qui se rencontrent dans les vallées de régions boisées. Dans la toundra sibérienne on trouve la Gorge-bleue le plus souvent dans les petits buissons des pentes de vallées, en montagne le long des ruisseaux ou rivières dans les parties basses, et dans la zone subalpine parmi les bouleaux nains et les saules. Dans la steppe entièrement dépourvue de buissons SARUDNY l'a même trouvée nichant dans les roseaux.

Les Gorges-bleues à miroir blanc du centre européen recherchent essentiellement le milieu décrit par JOHANSEN pour les sibériennes : régions humides ou marécageuses à oseraies, saules buissonnants, broussailles, toujours près de l'eau douce, en bordure des cours d'eau, fossés humides, étangs ou lacs. En de telles formations et s'y présentant nettement comme oiseaux de plaine, ces Gorges-bleues sont répandues au Nord jusque vers Leningrad et Novgorod, les rives maritimes des pays baltes et de l'Allemagne, certaines îles

danoises, les côtes de la Mer du Nord jusqu'à l'Escaut à l'Ouest ; au Sud jusqu'en Ukraine, Hongrie, les hautes vallées du Danube et du Rhin (Alsace et Bade, et occasionnellement ? Suisse centrale), en Bresse jusqu'aux abords de Lyon, et en Bourbonnais (Vichy). Sur les limites méridionales de cet habitat européen, le peuplement n'est pas continu : ainsi l'espèce paraît faire défaut dans la plus grande partie de l'Est de la France et ne s'y trouver que localement en des localités privilégiées : Bresse louhannaise, marais des Echets, environs de Vichy. Elle paraît absente des régions lacustres de Sologne, de Brenne, du Forez et de la plus grande partie de la Dombes.

Morphologiquement ces populations à miroir blanc du Centre européen sont caractérisées par une assez grande taille, la longueur d'aile variant entre 70 et 80 mm. pour les ♂♂ avec une moyenne voisine de 75 mm. (Mayaud, Schmidt-Koenig) : c'est la race *cyanecula* Meisner.

Complètement séparées géographiquement de ces populations-ci, les Gorges-bleues à miroir blanc qui se reproduisent en France sur la zone littorale atlantique depuis la Loire jusqu'au bassin d'Arcachon, se caractérisent par leur adaptation écologique extrêmement nette à un milieu marin, qui leur est devenu actuellement indispensable et par une réduction de taille qui en fait les populations les plus petites de toute l'espèce ; en outre leurs œufs présentent la plupart du temps une tonalité bleue qui les distingue des œufs de *cyanecula* et des races nordiques : c'est la race *namnetum* Mayaud.

L'adaptation écologique de cette race est remarquable : *namnetum* est répandue uniquement dans une étroite zone littorale, d'au plus 10 kilomètres de profondeur, à faciès bien particulier, très différent du milieu fréquenté par l'espèce en Eurasie : marais salants et prés salés, entourés de fossés où remonte l'eau de mer aux grandes marées, champs cultivés proches faisant partie de ce même milieu. Ses formations végétales sont ici réduites en hauteur et souvent très basses : tamaris, *Suaeda*, *Obione*, fèves, jeunes blés, etc... et, par extension, roseaux dans la partie de l'estuaire de la Loire soumis à l'influence marine (Douaud). La densité de la population dans ces marais salants ou salés, est relativement élevée. Mais il faut souligner que là où cesse ce milieu et l'influence marine qui l'a modelé, là aussi cesse l'habitat de la Gorge-bleue. La preuve en est fournie par la proximité des zones lacustres du lac de Grand-

lieu et de la Brière, qui paraissent offrir, à moins de 10 kilomètres pour le lac de Grand-lieu, maints biotopes favorables, mais biotopes d'eau douce, sans influence marine : la Gorge-bleue y fait défaut.

En dépit donc de l'opinion de VAURIE qui n'a pas hésité à se faire une opinion sans aucun examen de sujets du littoral atlantique français, et sans se douter de l'écologie de cette population, *namnetum* (que j'aurais pu mieux appeler *maritima*) se distingue de *cyanecula* par la taille la plus réduite qui soit dans les populations de l'espèce : poids moyen 14 gr. 91 (♂♂ ad.) 15 gr. 10 (♂♂ 1 an) : aile 67,5-72 mm. (♂♂ ad.), 65,5-72 (♂♂ 1 an) (tous reproducteurs). Parmi les migrateurs j'ai trouvé des poids de 16 gr. à 19,20 (♂♂ ad.), 14,85-17,45 (♂♂ 1re année) (certains sujets très gras) et une fois une longueur d'aile pour un ♂ ad. rapporté à *namnetum* de 74 mm. (Maroc oriental). La longueur d'aile moyenne pour les sujets reproducteurs ressort à 68,87 (♂♂ ad.) 68,19 (♂♂ 1re année) qu'on peut comparer aux chiffres oscillant entre 74 et 75 pour *cyanecula*. De même les poids indiqués pour *cyanecula* (17,3-19) et pour *svecica* (17-22) sont nettement supérieurs à ceux de *namnetum*. Il y a certes un chevauchement des maxima de *namnetum* et des minima de *cyanecula*, mais il est peu important et les moyennes sont très distinctes.

D'autre part la coloration du plumage marque une tendance à être foncée chez *namnetum* ; chez les ♀♀ la bande pectorale foncée, bleue chez les adultes, est large et bien marquée. Rappelons la tonalité bleue des œufs, rappelant celle de *Saxicola torquata*, et même leurs dimensions un peu moindres (104 œufs). On voit que cette race atlantique est bien caractérisée morphologiquement et écologiquement.

Passons maintenant aux populations espagnoles de Gorges-bleues. Si on néglige une citation parfaitement vague de RAFINESQUE (1814), qui cependant a de la valeur au point de vue de la nomenclature, les premiers ornithologistes qui observèrent la Gorge-bleue sur ses territoires de reproduction en Espagne furent CHAPMAN et BUCK (1893) : après une nuit d'orage sur la Sierra de Gredos à 5 500 pieds, ils ramassèrent le 10 mai une Gorge-bleue, épuisée, à gorge totalement bleue : naturellement ils pensèrent à un migrateur, mais WITHERBY a estimé avec raison qu'il est bien plus probable qu'il s'agissait d'un oiseau indigène récemment arrivé. Quoi qu'il en soit, les observations de WITHERBY en 1927, et celles, récentes, de CORLEY-SMITH, de BERNIS, et de BLAIR établissent la reproduction de

l'espèce dans la Sierra de Gredos entre 1 900 et 2 300 m. d'altitude et dans la Sierra de Guadarrama à même altitude (1 880-2 220 m.). Dans cette zone montagnarde subalpine l'espèce habite un milieu encore différent de celui, général, de son aire eurasiatique essentiellement caractérisé par la fréquence de l'eau courante ou stagnante dans le voisinage duquel elle vit. Ici, dans ces Sierras, la Gorge-bleue vit en milieu sec : pentes rocailleuses et sèches, surtout exposées au Nord ou à l'Est, couvertes de Genêts (*Genista lusitanica* et *Bardanisi*) parfois associés à des *Cytisus purgans*, des Genévriers, et des herbes (*Festuca*, *Nardus*, etc.) ; çà et là coulent quelques petits ruisseaux, assez rares. Cette zone subalpine où se plait la Gorge-bleue, surtout dans le voisinage des ruisselets, n'est pas humide, mais au contraire est sèche et rocailleuse, à buissons fournis, bas (de 0 m. 20 à 1 m. de hauteur). Il apparaît que cette adaptation à un milieu généralement sec, quoique parcouru çà et là par quelques ruisselets, est secondaire, et le résultat de l'isolement de la population ibérique de Gorges-bleues, qui a dû chercher en altitude le milieu où sa subsistance reste possible. Il semble ainsi que les versants méridionaux de ces montagnes, plus secs encore que ceux exposés au Nord ou à l'Est soient désertés par les Gorges-bleues, évidemment parce que ne leur étant plus possibles.

Cette population ibérique, si isolée aujourd'hui, présente-t-elle des caractères morphologiques constants qui permettent de la distinguer systématiquement ?

Tout d'abord d'après Witherby qui en a recueilli 4 ♂♂, il n'y a pas de différence de taille entre les espagnols et les oiseaux du Centre européen. En ce qui concerne la coloration il est frappant que la majorité des mâles aient la gorge bleue sans aucune tache, ou à tache blanche résiduelle n'apparaissant que lorsque les plumes sont soulevées, par exemple durant le chant (seule la base des plumes étant blanche). Tous les observateurs sont d'accord sur ce point et Corley-Smith et Bernis spécifient même que 12 sujets sur 17 vus avaient le bleu de la gorge immaculé, et parmi les 5 restant, certains ne montraient du blanc que temporairement (en chantant). En 1958 Blair ne vit que des mâles à gorge entièrement bleue. Or si la variété à gorge bleu uni est connue dans les diverses races de Gorges-bleues, elle est rare : pour *namnetum* je n'en ai vu qu'un seul sujet sur une centaine de mâles examinés (moitié en collection, moitié dans la nature). La proportion très forte, d'au moins 70 %, et probable-

ment davantage, de mâles à gorge bleue sans tache caractérise nettement la population ibérique (*).

En outre WITHERBY avait relevé sur un seul tout jeune oiseau des différences de coloration et d'importance des taches du plumage juvénile : les autres sujets de la même nichée lui avaient paru identiques. BLAIR d'autre part a été frappé de la différence de qualité de chant avec les oiseaux de Varanger, le chant des oiseaux espagnols étant peu fourni de ces imitations, dont la Gorge-bleue farcit volontiers son répertoire. Faut-il y voir un caractère primitif conservé par cette population ibérique, relique des temps glaciaires s'est demandé BLAIR (*in litt. mihi*).

Je suis bien tenté de distinguer nommément cette population ibérique, puisque la plupart des mâles sont reconnaissables. Ici vient en discussion l'appellation, fort jolie en vérité, de RAFINESQUE : *azuricollis*. Je crois qu'on la peut considérer valable et s'appliquant bien à cette population. Voici la citation *in extenso* de RAFINESQUE (Précis des découvertes et travaux sociologiques de M. Rafinesque-Schmaltz entre 1800 et 1814, Palerme, 1814) (p. 14) :

« 9. *Sylvia Azuricollis*. Bec et pieds noirs, dos gris-brun, cou et « partie supérieure du poitrail azurés, la partie inférieure rougeâtre, « ventre olivâtre. — Obs. En Sicile et en Espagne. »

HARTERT n'a pas hésité à considérer *azuricollis* comme synonyme de *cyanecula*, ou plutôt probablement comme s'appliquant à la variété à bleu de la gorge immaculé de l'espèce. Mais, en fait, négligeant la Sicile où cette variété a pu être capturée, nous pouvons faire l'application de ce nom aux populations ibériques, en nous basant sur « Obs.... en Espagne » puisque précisément les mâles de cette région, pour la plupart, n'ont pas de tache sur le bleu de la gorge.

Quoi qu'en puissent donc penser les systématiciens épris de simplification au risque de ne plus saisir l'évolution d'une espèce et de ne la plus comprendre, j'estime que nous devons distinguer nommément les populations isolées de Gorges-bleues du littoral atlantique français comme de taille remarquablement petite et liées à un milieu marin (*namnetum*), et que nous pouvons le faire pour les

(*) Il faut relever que la race *magna*, de Perse, présente souvent aussi des mâles semblables, les autres étant à miroir blanc.

populations des Sierras de Guadarrama et de Gredos qui habitent une zone subalpine sèche et dont la plupart des mâles ont le bleu de la gorge immaculé (*azuricollis*).

Ces deux races, de même que *magna*, de Perse, sont des reliques du phylum à miroir blanc, qui a eu en des temps géologiques antérieurs à la dernière période glaciaire une extension remarquable s'étendant au moins de la Perse à l'Espagne et dont les populations actuelles du Centre de l'Europe représentent les descendants des pionniers venus coloniser l'Europe à partir du Sud après les périodes glaciaires.

II. — Migrations et hivernage

Les migrations des Gorges-bleues sont assez faciles à observer (elles se répandent alors jusqu'en terrain sec, volontiers maïs en été et ajoncs au printemps) pour qu'il ne soit pas nécessaire de les rappeler en détail dans les régions européennes. En gros la migration post-nuptiale peut être notée de la mi-août à octobre, et la prénuptiale de la mi-mars à la fin de mai, les dates les plus tardives de printemps (mai) correspondant généralement au passage des oiseaux à miroir roux de l'extrême Nord.

Où a lieu l'hivernage des Gorges-bleues ? Nous n'avons à cet égard que très peu de données, sauf dans le Nord-Est de l'Afrique, l'Iraq et l'Arabie.

Tout d'abord en ce qui concerne la race *namnetum* sa migration n'a été constatée qu'à Saint-Jean-de-Luz fin août et en septembre, et le seul point où elle ait été trouvée en plein hiver est l'embouchure de la Moulouya (en milieu marin) et les environs de Berkane et la plaine des Trifa (Maroc-oriental) : nous rapportons à cette race en effet des sujets capturés en ces lieux (surtout à l'embouchure de la Moulouya) les 30 novembre, 1er, 15, 27 décembre, 1er janvier (coll. Brosset). Mais il est évident que d'autres lieux d'hivernage existent probablement le long des côtes atlantiques du Maroc, d'où Reid a signalé en hiver des Gorges-bleues en nombre et peut-être aussi en Espagne. L'hivernage à l'embouchure de la Moulouya ne se produit, d'après Brosset, que pour un nombre restreint de sujets.

Si nous cherchons où peuvent hiverner les sujets ibériques, nous sommes réduits à des hypothèses : peut-être certains sujets hivernent-ils dans le Sud de l'Espagne, mais d'autres vont bien plus loin.

En effet Brosset au Maroc oriental (embouchure de la Moulouya, Ras-el-Ma, environs de Berkane) a capturé en migration prénuptiale, les 5, 15, 20, 29, et 31 mars 4 ♂♂ à bleu de la gorge immaculé, et 2 ♂♂ à miroir blanc étroit ou très réduit, qui peuvent être rapportés à la population espagnole (aile : 3 ♂♂ ad : 77, 78, 81 mm. ; 3 ♂♂ 1re ann. : 75, 75, 77 mm.) : ces oiseaux avaient évidemment hiverné ailleurs, probablement plus au Sud.

Pour *cyanecula* nous disposons de quelques données fournies par le baguage et d'un certain nombre d'observations. Sept reprises d'oiseaux polonais, allemands et belges ont été effectuées au Portugal du 25 septembre au 12 octobre et sur le bas Guadalquivir les 7 et 31 octobre et 11 novembre. Comme c'est en plein l'époque de la migration ces dates n'ont pas de signification concernant l'hivernage en ces régions quoique la chose soit possible. Il est de fait qu'il y a des captures ou observations du 27 novembre et du 27 février du Sud de l'Espagne (Jourdain), du 5 janvier et de « l'hiver » au Portugal (Tait) qui indiquent un peu d'hivernage. Une reprise d'un sujet belge auprès du delta de l'Ebre le 3 février signe également l'hivernage dans le Nord-Est de la péninsule ibérique.

De récentes captures et reprises de sujets bagués sur place en Camargue, durant deux hivers consécutifs 1956-57 et 1957-58, y prouvent aussi l'hivernage de quelques Gorges-bleues, de la race *cyanecula* d'après les précisions obtenues (Hoffmann et Muller). Il est vraisemblable que l'hivernage en Camargue n'est pas exceptionnel, cependant il ne paraît être pratiqué que par un très petit nombre de sujets, car normalement il n'est pas observé, et il n'a été décelé que par l'usage des filets. Hüe avait bien signalé la présence en Camargue de Gorges-bleues le 13 novembre 1949, « en grand nombre » d'après son correspondant, mais on peut penser à cette époque à un passage tardif, quoiqu'il soit possible qu'un certain nombre de ces oiseaux n'aient pas poussé plus loin leur migration.

L'Afrique du Nord était considérée par Hartert et ses contemporains comme étant la zone essentielle d'hivernage des Gorges-bleues à miroir blanc et roux : il apparaît qu'il faut reviser en partie cette conception. Les observations de Brosset au Maroc oriental y soulignent la rareté de l'espèce en hiver. En dehors des quelques sujets de *namnetum* cités ci-dessus, il a capturé, à l'embouchure de la Moulouya ou dans la plaine du Trifa, deux mâles à miroir roux les 1er et 15 décembre (aile : 74 et 73 mm.). Toutes les autres

Gorges-bleues capturées, à miroir blanc ou roux ou sans miroir, l'ont été en période de migration, octobre ou mars-début d'avril. Par ailleurs pour l'Afrique du Nord les données concernent l'hivernage se réduisent à des citations de KOENIG et d'ERLANGER pour la Tunisie et l'Algérie, et de DRAKE et de REID pour le Nord du Maroc, particulièrement pour le Rharb : d'après eux la Gorge-bleue (à miroir blanc, DRAKE) y serait fréquente, mais en l'absence de précisions de date on peut se demander si cette fréquence n'a pas été notée en fin de période migratoire ou au commencement. C'est ainsi que MEINERTZHAGEN a trouvé des Gorges-bleues (rapportées à *cynaecula* : Aile : ♂♂ : 76-77, ♀♀ : 72-73 mm., *in litt. mihi*) assez communes à l'embouchure du Sous les 27 et 28 octobre, et il a supposé qu'elles y hivernaient : c'est possible, mais c'est encore la période de migration post-nuptiale. De même GUICHARD dans ses hivers passés à Tripoli, en Libye, n'a noté qu'une fois l'espèce du 21 au 24 octobre (en migration évidemment, puisque font défaut d'autres observations hivernales). Toutefois RIGGENBACH a obtenu des sujets à Mazagan en novembre et le 28 janvier (aile : 76-76 mm) qui étaient en hivernage.

Tout un contingent de Gorges-bleues sur l'importance duquel nous n'avons pas de renseignements, pénètre dans le Sahara. Çà et là, en les endroits possibles, des individus y hivernent : Laghouat 20 novembre, Guelta Imarera au Hoggar 2 janvier (NIETHAMMER et LAENEN), Fezzan 12 février (TOSCHI), mais la majeure partie des Gorges-bleues ne peuvent que traverser le Sahara et la migration pré-nuptiale y a été observée : Hoggar fin mars, Laghouat fin mars, Biskra fin février et mars (sujets à miroir blanc), Talsinnt 26 mars (♀ *cyanecula*), Temassinin 10 mai (*gaetkei*) : El Goléa 1er-12 avril, Foum-el-Hassane 3 mai.

Faisant pendant à ces observations sahariennes soulignons la fréquence relative des migrateurs pré-nuptiaux en Tunisie d'une part au Maroc oriental d'autre part. Ajoutons qu'un sujet bagué en Suisse a été repris sur le versant Nord du Rif le 15 mars.

Au delà du Sahara nous ne connaissons que deux captures en Mauritanie et au Sénégal : Nouakchott 20 octobre ; Richard-Toll, sur le Sénégal, 9 novembre (ce dernier sujet rapporté à *svecica* par DORST) ; à Richard-Toll MOREL avait observé ce jour-là une vingtaine de Gorges-bleues. En 1958, F. ROUX y a aussi noté couramment l'hivernage et le passage des races *svecica* et *cyanecula*.

Ce que nous savons donc de l'hivernage de l'espèce dans le Sud-

Ouest de l'Europe et le Nord-Ouest de l'Afrique nous permet de dire que quelques sujets hivernent en Europe occidentale (Camargue et péninsule ibérique), que d'autres, en plus grand nombre, le font de la Tunisie au Maroc, que quelques rares sujets passent l'hiver dans les oasis sahariennes jusqu'au Hoggar et que nombre de Gorges-bleues traversent le Sahara pour hiverner jusque dans les régions du Sénégal (et probablement du Niger). Mais nous attendons des observations à venir des précisions sur l'importance des contingents qui hivernent en Afrique du Nord d'une part, et au delà du Sahara, d'autre part.

Rappelons que dans le Nord-Est de l'Afrique très peu de sujets hivernent sur le littoral méditerranéen ; l'hivernage y a été observé depuis le Fayum et le Ouadi Natroun jusqu'au Soudan égyptien, mais en cette région de l'Afrique la vallée du Nil facilite la pénétration des oiseaux migrateurs jusque dans la zone tropicale soudanaise. A l'ouest il n'en est pas de même, et le Sahara forme barrière : les Gorges-bleues le traversent néanmoins dans ses parties médianes et occidentales.

Références

Berthet (G.). — Notes et remarques sur l'avifaune française. *Alauda*, XIII, 1941-45, 109-110.

Blair (Dr. H. M. S.). — On the Birds of East Finmark. *Ibis* (13), VI, 1936, 437-438.

— The Bluethroat in Spain. *Oologiss' Record*, sept. 1957.

Chapman (A.) et Buck (W. J.). — Wild Spain. London 1893.

Corley-Smith (G. Th.) et Bernis (F.). — Sobre el Pechiazul (*Luscinia svecica*) y especialmente su poblacion iberica. *Ardeola*, III, 1956, 115-125.

Curry-Lindahl (K.). — In *Atlas de Suède*, 45, 3, 1957.

Dementiev (G.). — [Les Oiseaux de l'Union soviétique], VI, 1954.

Douaud (P. Joseph). — Notes sur les Oiseaux de l'Estuaire de la Loire. *Alauda*, XXII. 1954, 132.

Drake (C. F. Tyrwhitt). — Notes on the Birds of Tangier and Eastern Marocco. *Ibis*, 1867, 421-430.

Erlanger (C. Freiherr v.). — Beiträge zur Avifauna Tunesiens. *J. Orn.* 1899.

Géroudet (P.). — Les Passereaux. Des Mésanges aux Fauvettes 1954.

Heim-de-Balsac (H. et T.). — Les migrations des oiseaux dans l'Ouest du Continent africain. *Alauda*, XIX, 1951, 99.

Hoffmann (L.) et Muller (M.). — Hivernage de Gorges-bleues (*Luscinia svecica*) en Camargue. *Alauda*, XXVI, 1958, 150.

Hue (François). — Passage tardif de Gorges-bleues en Camargue. *Alauda*, XVII-XVIII, 1949-50, 118.

JOHANSEN (H.). — Die Vogelfauna Westsibiriens. *J. Orn.* 96, 1955, 71-74.

JOURDAIN (F. C. R.). — The Birds of Southern Spain. *Ibis* 1937, 147.

LØVENSKIOLD (H. L.). — Håndbok over Norges Fagler. Oslo, 1947.

LUNDEVALL (Carl Fr.). — Anteckningar om blåhakens (*Luscinia svecica* (L.) och sövsparvens (*Emberiza schoeniclus* (L.)) nor diska raser. *Dansk Orn. Fore. T.*, 44, 1950, 30-40.

MAYAUD (Noël). — La Gorge-bleue à miroir en France. *Alauda*, X, 1938, 116-136, 305-323, et Addendum, *Alauda* XI, 1939, 33-40.

MOREL (Gérard). — La Gorge-bleue à miroir au Sénégal. *Oiseau*, XXVII, 1957, 385.

MOREY (A.). — Nidification de la Gorge-bleue en plaine de Saône bourguignonne. *Alauda*, XXV, 1957, 307-308.

REID (S. G. W.). — Winter Notes from Marocco. *Ibis*, 1885, 241-255.

SCHMIDT-KOENIG (K.). — Über Rückkehr, Revierbesetzung und Durchzug des Weissternigen Blaukehlchens (*Luscinia svecica cyanecula*) im Frühjahr. *Vogelwarte*, 18, 1956, 185-197.

TAIT (William C.). — The Birds of Portugal. 1924.

VAUCHER (Ch.). — Contribution à l'étude ornithologique de la Dombes. *Alauda*, XXIII, 1955, 193.

VAURIE (Ch.). — Systematic Notes on Palaearctic Birds n° 14 Turdinae : The Genera *Erithacus*, *Luscinia*, *Tarsiger*, *Phoenicurus*, *Monticola*, *Erythropygia* and *Oenanthe*. *Amer. Mus. Nov.* 1731, 1955.

WILLIAMS (J. G.). — On the Birds of the Varanger Peninsula, East Finmark. *Ibis* (14), V, 1941, 251-252.

WITHERBY (H. F.). — On the Birds of Central Spain, with Some Notes on those of South-East Spain. *Ibis*, 1928, 611-614.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE QUELQUES OISEAUX NICHEURS ET DE PASSAGE EN CHAMPAGNE HUMIDE EN 1956 RÉGION DES ÉTANGS DU DER (*)

par André LABITTE

—

Bergeronnette printanière. *Motacilla flava* L. — Un spécimen a été observé, la nourriture au bec, prêt à regagner son nid situé dans les parages de celui du Tarier. C'est le seul individu de l'espèce qui ait été rencontré le 28 mai.

Bergeronnette des ruisseaux. *Motacilla caspica* S. G. GMEL. — Peu répandue, niche très près de l'eau courante dans des trous de murailles, piles de pont etc... Niche environ 15 jours plus tôt que la Bergeronnette grise. Pontes en incubation au 26 avril 1952.

Pipit des arbres. *Anthus trivialis trivialis* (L.). Les couples peu répandus ne se rencontrent pas au voisinage des endroits humides, ni dans les parties basses utilisées en pâture, mais seulement dans les emplacements découverts et secs des coteaux, comportant des jachères ou friches, et dans les clairières en bordure de forêt.

Pie-grièche grise. *Lanius excubitor galliae* KLEINS. — D'assez nombreux individus se font remarquer soit au vol, soit perchés sur les fils télégraphiques, comme aussi sur les arbres bordant les routes ou pâtures. Utilise souvent pour nicher les arbres fruitiers, les peupliers et les ormes.

Pie-grièche à tête rousse. *Lanius senator* L. — Beaucoup moins bien représentée que la première, semble-t-il, mais plus commune que dans l'ouest de Paris. Un couple nichait sur un peuplier d'Ita-

———

(*) cf. *Alauda* 1958, p. 18-55 et 136-140.

lie à environ 5 m. de hauteur dans le parc du château de Puellemontier (Hte-Marne).

Pie-grièche écorcheur. *Lanius collurio* L. — C'est la plus répandue des trois. Plusieurs nids furent trouvés dans des buissons ou touffes d'aubépine (*Crataegus oxyacantha*) en bordure de prairies et de chemins ruraux. La ponte ne faisait que commencer au 28 mai (un seul nid renfermait 3 œufs et quatre autres étaient en voie de terminaison).

Etourneau sansonnet. *Sturnus vulgaris* L. — Est un nicheur extrêmement commun partout où il peut trouver à se loger.

Moineau friquet. *Passer montanus* L. — Est localisé à certains emplacements ruraux, fermes isolées, dépendances de moulins et de scieries ; niche dans les trous des murs plus volontiers que dans les arbres creux. Utilise beaucoup de cavités forées dans les berges abruptes de certains endroits du cours de la Marne.

Moineau domestique. *Passer domesticus* (L.). — Commun sans être répandu et suivant les localités.

Pinson des arbres. *Fringilla cœlebs* L. Oiseau commun un peu partout mais surtout dans les vergers et clos près des fermes et habitations rurales. Toutefois il a été rencontré nicheur en plein bois loin des agglomérations à plusieurs kilomètres des champs, ce qui doit modifier son genre de nourriture, comme aussi d'ailleurs son chant répété moins souvent que près des localités habitées, et d'une tonalité plus terne, moins expansive, provenant sans doute de l'isolement des couples dans la Nature qui de ce fait annule toute compétition vocale entre les divers mâles mieux groupés sur un territoire plus exigu. En forêt les cris d'appel et d'entretien sont beaucoup plus prononcés souvent, même par beau temps, et en pleine époque de reproduction que dans les espaces découverts habituellement fréquentés.

Bouvreuil pivoine. *Pyrrhula pyrrhula* (L.). — Ne se rencontre qu'en lisière broussailleuse de forêt dans les parties sombres et généralement humides, et de façon espacée. Ponte fraîche de 5 œufs le 4 mai 1953 dans un lierre grimpant à 2 m. du sol.

Serin cini. *Serinus canaria serinus* (L.). — Est surtout l'hôte de parcs où poussent des épiceas, mais il m'a paru être très peu nombreux.

Linotte mélodieuse. *Carduelis cannabina* (L.). — Localisée sur certains points, absente sur d'autres, mais relativement peu répandue eu égard à d'autres régions proches.

Chardonneret élégant. *Carduelis carduelis* (L.). Le Chardonneret se rencontre par couples, surtout dans les jardins, cours, parcs et vergers plantés d'arbres fruitiers et généralement à peu de distance de ruisseaux et cours d'eau ; affectionne particulièrement pour nicher, les lilas, sureaux, marroniers etc... à des hauteurs variables.

Verdier d'Europe. *Carduelis chloris* (L.). — Plus répandu dans les vergers et les parcs près des agglomérations que loin des centres d'activité humaine, mais n'est pas extrêmement commun, étant fort localisé.

Gros bec casse-noyaux. *Coccothraustes coccothraustes* (L.). — Très disséminé et peu commun, passe au surplus facilement inaperçu à l'époque de la reproduction. Se rencontre principalement dans les parages des plantations d'arbres fruitiers, comportant cerisiers et pruniers. Nid avec 4 œufs en plein bois dans un fourré de *Prunus* le 18 mai 1956. Un autre couple observé dans un taillis de charme avoisinant un parc à bestiaux sur un coteau le 28 mai 1956.

Bruant jaune. *Emberiza citrinella* L. - Plusieurs individus nicheurs dans les herbes et ronciers en bordures de chemins, en des parties sèches et ensoleillées, mais il est peu répandu en générale.

Bruant zizi. *Emberiza cirlus* L. — Aucune observation.

Bruant proyer. *Emberiza calandra* L. — Toutes les parties de plaine en renferment des couples qui nichent dans les herbes des fossés des routes, et prairies artificielles, surtout sur les territoires cotoyant la champagne pouilleuse où il est très abondant.

Bruant des roseaux. *Emberiza schoeniclus* (L.). — Plusieurs nids découverts le 28 mai 1956 en bordure de l'étang asséché du Grand Coulon, dans des touffes de carex et de roseaux secs, construits avec des épilets de roseaux et matière duveteuse des panicules de typha. Un nid avec jeunes de 4-5 jours, un autre avec ponte à l'éclosion, et deux sans ponte. Cette espèce préfère les bordures d'étangs garnies de laiches et de roseaux situés en plaine, plutôt que ceux entourés de bois ; mais on ne le rencontre pas aux abords de tous les étangs.

* * *

Cette liste indicative de quelques espèces nicheuses n'a pas la prétention de constituer un catalogue complet des oiseaux se reproduisant en cette région, mais seulement de faire connaître la situation et les particularités ainsi que la densité du peuplement avien pouvant être comparé avec celui d'une autre contrée.

C'est ainsi qu'apparaît l'absence de certains oiseaux que l'on serait tenté de voir figurer dans cette liste tels par exemple le Faucon-crecerelle. *Falco tinnunculus*, si commun en Champagne pouilleuse toute proche de la région du Der, et le Pigeon ramier. *Columbus palumbus.*

Pour la Crécerelle, je crois pouvoir expliquer son absence par l'abondance des gros rapaces qui lui font une concurrence active et la troublent probablement dans son existence. Peut-être aussi par le fait qu'il existe excessivement peu de nids de Corneilles et de Pies susceptibles de lui fournir un nid approprié.

Quant aux Ramiers, je crois qu'ils ne pourraient subsister en résistant aux déprédations des gros rapaces cantonnés en cette région.

F. LESCUYER (1) a fait une étude détaillée de l'avifaune de cette région en 1885 en établissant le catalogue des Oiseaux de la Marne et particulièrement de cette région des étangs du Der.

Dans sa récapitulation, il tablait sur un nombre de 29 espèces d'oiseaux.

Ce travail énumère donc un grand nombre d'oiseaux susceptibles d'être rencontrés dans cette région bien située pour la migration, et comportant des biotopes variés et appropriés, et surtout une tranquillité très appréciée des oiseaux, du fait des grandes étendues réservées aux seuls propriétaires n'y pratiquant aucune destruction inconsidérée.

Il est normal que depuis 73 ans que le travail de LESCUYER a été fait, certaines conditions aient changé, cependant d'une façon générale cette contrée n'a subi qu'une moindre transformation, par rapport à d'autres qui ont plus évolué.

Nos présentes observations sont toutefois trop succinctes pour pouvoir établir une comparaison avec le travail de LESCUYER et se rendre compte de l'évolution de l'avifaune.

---

(1) F. LESCUYER — *Oiseaux de la vallée de la Marne.* — Imprimerie du Fort carré St. Dizier 1885 ; — L'Architecture des nids — St. Dizier — Firmin Marchand édit. 1878.

NOTES ET FAITS DIVERS

— —

Hydroprogne caspia en Camargue

Visitant la Petite Camargue le 3 et 5 septembre 1958 j'ai pu, accompagné par H. SCHÜMER, observer une troupe mélangée d'environ 120 Sternes caugeks (*Sterna sandvicensis*), 20-30 Sternes hansel (*Gelochelidon nilotica*) et quelques Pierre-Garin (*Sterna hirundo*) sur le bord sud de l'Etang d'Icard. La deuxième fois au moins une Sterne de Dougall (*Sterna dougalli*) s'y était associée, facile à distinguer par ses longues rectrices et ses cris doux, presque flûtés. Ces deux jours là, des Sternes caspiennes (*Hydroprogne caspia*) apparurent vers midi, c'est-à-dire trois le 3 et cinq le 5 septembre. Elles étaient posées à proximité de la troupe serrée des autres Sternes, mais toujours quelques mètres à part. De temps en temps elles s'élevaient en l'air, mais retournaient après peu de temps à leur place de repos sans avoir pêché. Une seule fois on put observer une courte attaque d'une Sterne caugek. Un Labbe parasite (*Stercorarius parasiticus*), qui apparaissait de temps en temps pour quelques instants, le 3 septembre, ne les molesta jamais et ne s'occupa que des Caugeks. Toutes les Sternes caspiennes avaient encore la calotte entièrement noire du plumage nuptial.

Andreas SUCHANTKE.

Observation précoce de *Hippolais icterina* en Seine-et-Oise.

A Saunois (S.-et-O.) je fus agréablement surpris d'entendre et d'observer un mâle chanteur d'*Hippolaïs icterina* dans une haie vive en bordure d'un verger en friche, le 5 avril 1958, date singulièrement précoce pour une telle espèce, dont l'arrivée les autres années se situe dans les premiers jours de mai.

Christian ERARD.

La Chouette de Tengmalm (*Ægolius funereus*) en forêt de Darney (Vosges).

Le 17 juillet 1958, dans un bois de sapins épais au milieu de la futaie mixte de Hêtres et de Chênes de la forêt de Darney, j'aperçus une petite Chouette que je pris tout d'abord pour *Athene noctua*. Je fus frappé par le fait que le dessus de la tête était pointillé, non rayé comme chez cette dernière espèce. La face présentait un aspect singulier : disques faciaux allongés et très blancs encadrés d'une couleur sombre. Les tarses et les doigts apparaissaient très emplumés. La couleur générale du plumage était brun-chocolat et non brun-gris comme la Chevêche. Tous ces caractères permettent l'identification d'*Ægolius funereus* en plumage d'adulte. C'est la seule donnée sur ce très rare oiseau sédentaire des Vosges recherchant la solitude des grandes forêts que je possède pour la plaine vosgienne (M. Legendre (*Oiseau* 1928 p. 312) parle néanmoins d'une capture près de Rambervillers).

Christian Erard.

Tryngites subruficollis (Vieillot) en Baie de Somme.

Le 6 août 1957, à environ 3 km au Nord d'Ault-Onival, je remarquai un étrange Limicolé qui me parut être un Bécasseau rousset : toutes les parties inférieures (gorge et côtés de la tête inclus) apparaissaient roussâtres, le bec brunâtre plutôt court, les parties supérieures roussâtres également mais abondamment tachetées de brun noirâtre (dessus de la tête y compris), pattes jaunâtres. Au vol je distinguai une vague trace blanchâtre sur l'aile, ni le croupion ni les rectrices ne présentaient de blanc. Par contre le dessous de l'aile s'avérait très pâle, presque blanc.

L'oiseau se tenait avec 3 *Tringa hypoleucos* (desquels il se différenciait par les caractères ci-dessus et par son étrange silhouette : une petite tête ronde sur un cou proportionnellement long) dans un marécage au bord de la mer.

Ce sujet était très semblable au spécimen capturé à Ouessant, que j'ai eu entre les mains le 18 septembre 1957, et qui fut bagué et abattu sur l'île le 15 novembre suivant.

Christian Erard.

NÉCROLOGIE

—

LE PÈRE JOSEPH DOUAUD

(1921-1958)

—

Peu après la Libération, je reçus la visite d'un jeune Prêtre se destinant aux Missions Etrangères, J. DOUAUD.

De ce jour data une amitié qui devait survivre à son départ en Afrique Occidentale Française et ne devait se terminer qu'avec sa mort, causée par un accident cérébral imprévisible au mois de septembre 1958.

Ornithologiste passionné, sa méthode de travail s'inspirait d'une rigueur qu'il avait puisée aux meilleures sources, et spécialement à la lecture des travaux de JOUARD, pour qui il professait une admiration sans mélange. Ses notes étaient rédigées au jour le jour, et jamais il ne s'accordait le délai du lendemain pour inscrire les observations recueillies dans le cours de la journée. Ses fichiers étaient régulièrement tenus, classés par espèces d'une part, sur un journal quotidien d'autre part. Les circonstances de son existence lui ayant permis de faire observations pour ainsi dire journalières, auxquelles il consacrait tous ses loisirs, il en résulta très vite une masse considérable de documents d'un exceptionnel intérêt. Seuls étaient retenus les renseignements authentiques, ce qui fait la valeur des publications faites par lui, spécialement à *Alauda*, pendant les dix dernières années.

C'est surtout sur le terrain qu'il fallait juger J. DOUAUD et tout particulièrement dans les îles de l'estuaire de la Loire, dont la richesse ornithologique a été décrite par lui en 1948-49. Sur ce sol difficile, aux vases traitresses, il savait être à la fois marin pour guider son embarcation à travers les bras de la Loire, pilote pour profiter du flux et du reflux, débroussailleur pour tracer son chemin à travers

« la rouche », le tout avec une constante bonne humeur au service d'une vigueur physique peu commune. Mais tout cela n'était que l'approche. Jumelles en main, il était aux aguets, prompt au diagnostic, aidé par une ouïe fine, et une acuité visuelle qu'un traumastime cranien grave survenu au cours de son service militaire avait à peine diminuée. S'il avait vite fait de reconnaître l'espèce au cri, au chant, au vol, ou à l'aspect, ce n'était pas toutefois sans passer au crible de la critique les observations douteuses. Jamais rien de hasardeux dans ses hypothèses, d'aléatoire dans ses déterminations. C'était la conscience même, l'enthousiasme n'étant chez lui qu'un stimulant, qui n'entachait jamais le jugement.

* * *

Il était servi par une mémoire sans fissure, qui lui permettait de rapprocher instantanément ses observations de terrain des lectures assimilées et classées dans son esprit avec la même méthode qu'il mettait à rédiger sur le papier ses notes quotidiennes. Les collections d'*Alauda*, de l'*Oiseau*, des principales revues étrangères avaient été lues et relues par lui. Longtemps avant de partir pour le Togo, il commença la bibliographie de la faune africaine, ce qui lui permit, une fois débarqué sur cette terre absolument nouvelle pour lui, de s'y trouver de plein pied, et de commencer sans perdre de temps les travaux dont il n'a pu publier malheureusement qu'une faible part. Leur lecture témoigne de ses qualités d'érudition, d'observation et de rigueur de son sens critique.

Toutes ces qualités, si éminentes soient-elles, ne sauraient faire oublier la sympathie qui se dégageait de l'homme. D'une charmante simplicité, c'était un compagnon de voyage aussi prévenant que passionnant à entendre, grâce à une érudition qui n'était jamais en défaut, et qui ne se cantonnait pas à l'ornithologie. Nous conserverons, le Dr Kowalski et moi, le souvenir impérissable des longues journées passées ensemble avec celui que je considère avoir été un des meilleurs ornithologistes de terrain contemporains

Y. Boquien,
Doyen de la Faculté de Médecine
de Nantes.

BIBLIOGRAPHIE

par Noël Mayaud

Livres. Ouvrages généraux

Bannerman (D. A.). — *Larger Birds of West Africa.* 1 vol. in-16, 195 p. Penguin Books. London 1958. — Voici un petit volume qui, sous une forme concise, sera un bon vademecum pour le naturaliste de l'ouest africain tropical, donnant en quelques lignes la description de l'oiseau, ses mœurs, parfois la manière de nicher et la coloration des œufs. Ce guide ne parle que des Non-Passeres indigènes et l'auteur, pour chaque espèce, fournit la référence aux *Birds of West and Equatorial Africa*, 1952. — N. M.

Junge (G. C. A.) et Mees (G. F.). — The avifauna of Trinidad and Tobago. *Zool. Verhand. Leiden* n° 37, 172 p., 1958. — A l'occasion d'un séjour à la Trinité et à Tobago qui a permis de recueillir 835 sujets de 178 espèces d'oiseaux, les auteurs ont fait la révision complète de l'avifaune de ces îles. Ils énumèrent 365 espèces (144 seulement sur Tobago). Description sommaire, habitat, mœurs, reproduction ; détails concernant les sujets récoltés. 3 cartes et une bibliographie accompagnent le travail. — N. M.

Tenison (Lt col. W. P. C.). — Aves in *Zoological Record*, 94, 17, 1957. — Voici parue pour 1957 et achetable au prix de 10 shillings (Zoological Soc. of London, Regent's Park, London N. W. 1) la partie concernant les oiseaux de cette Bibliographie annuelle mondiale qu'est le Zoological Record. Inutile d'en souligner l'intérêt : cet opuscule est indispensable aux travailleurs. — N. M.

Ethologie. Ecologie. Population

Eygenraam (J. A.). — The Sex-ratio and the production of the Mallard *Anas platyrhynchos* L. *Ardea*, 45, 117-143, 1957. — Analyse du taux de réussite des nichées, de la population et de la production annuelle des jeunes Canards col-vert aux Pays-Bas. 23 à 24 % des ♀♀ ne réussissent pas leur nichée. A l'éclosion une nichée est souvent de 11 poussins, mais dès la première semaine la moyenne n'est que de 7 à 10, pour tomber, à 7-8 semaines, à environ 6 poussins. 300.000 sujets (dont 145.000 ♀♀) réussissent à élever annuellement 725.000 jeunes. Le rapport des sexes en novembre est de 114 : 100, avant la reproduction 106 : 100. Il est presque certain que le chiffre des ♂♂ est beaucoup plus élevé au début de l'été, la chasse en été tuant bien plus de ♂♂ que de ♀♀. — N. M.

Hudec (K.). — Beitrag zur Verbreitung des Schwarz- und Braunkehlchens (*Saxicola torquata, S. rubetra*) in Mähren. *Zool. Listy*, XX, 1957, 197-214 (en tchèque avec résumés allemands et russes). — En Moravie les deux espèces de Tariers ne paraissent pas être en concurrence écologique. *S. torquata* monte jusqu'à 600 m., *S. rubetra* est indifférent au niveau. — N. M.

Koskimies (J.). — Ultimate causes of cyclic fluctuations in numbers in animal populations. *Papers on Game Research. Finnish Game Found.* 15, 1955, 1-29. — Le mécanisme régulateur de la densité de population d'une espèce a des causes « ultimes », biologiques, fondamentales, destinées à éviter une surpopulation catastrophique menant à la disette, famine, et anéantissement final de la population, et des causes proximales, c'est-à-dire le mécanisme approprié pour éviter la surpopulation, donc mécanisme de réduction. Comme cause ultime, que l'on peut le mieux saisir dans les régions arctiques ou subarctiques eu égard à la précarité des moyens de vie, l'auteur donne la nourriture, même si celle-ci n'apparaît pas en jeu de prime abord (Tétraonidés, *contra* Lack). Les fluctuations cycliques des animaux de ces régions ont donc cette cause ultime, elles se produisent indépendamment du chiffre de la population, et elles abaissent sa densité périodiquement. Les causes proximales, inconnues, semblent en relation étroite avec le cycle lunaire, et se traduisent par un abaissement de la natalité et un taux supérieur de mortalité des jeunes (hypoglycémie ?). — N. M.

Koskimies (J.). — Flocking behaviour in capercaillie, Tetrao urogallus (L.) and blackgame, Lyrurus tetrix (L.) *Papers on Game Research. Finnish Game Found.*, 18, 1957, 1-32. — En automne, en Finlande, se forment des groupes de Grands Tétras et de Coqs de bouleaux, allant généralement à une dizaine de sujets au plus chez le Grand Tétras (rarement jusqu'à 20), à une cinquantaine (rarement jusqu'à 100) chez le Coq de bouleaux. Ce sont les ♂♂ d'une part, les ♀♀ avec leurs jeunes d'autre part, qui sont à l'origine de la formation de ces groupes sociaux qui se maintiennent durant l'hiver, avec ségrégation des sexes. Le comportement des oiseaux change en hiver. — N. M.

Rooth (J.). — Over het voedsel, de terreinkeus en de achteruitgang van de Ooievaar, *Ciconia ciconia* L., in Nederland. *Ardea*, 45, 93-116, 1957. — Recherches sur l'habitat préféré et l'alimentation de la Cigogne blanche, par rapport à son déclin actuel aux Pays-Bas. Il apparaît que l'oiseau se plait surtout dans les régions de sol variés et d'altitude différente, pouvant lui fournir de la nourriture variée, en périodes sèches ou humides. La prolifération des *Microtis arvalis* lui est très favorable. D'autre part les jeunes Cigognes reviennent nicher dans un court rayon (25 km.) de leur lieu de naissance, fait défavorable en cas de réduction locale de population, facilement vouée alors à l'extinction. Aux Pays-Bas, la réduction de la culture extensive des prairies, où pullulent volontiers les Campagnols, constitue aussi une condition contraire à la Cigogne blanche. — N. M.

Siivonen (L.) et Koskimies (J.). — Population fluctuations and the lunar cycle. *Papers on Game Research. Finnish Game Found.* 14, 1955, 1-22. — Il apparaît aux auteurs que les fluctuations de populations des animaux du grand Nord (Cycles de 10, 3 ou 4 ans), coïncident en réalité avec le cycle lunaire. Une certaine phase lunaire, à une phase critique (aux alentours de l'équinoxe de printemps) semble influer sur le taux de reproduction au printemps suivant. Sur 100 ans les cycles du Lièvre variable du Canada et les lunaires coïncident ; il en est de même des cycles du Lemming en Norvège depuis 1900 et des Tétraonidés en Finlande depuis 1930. Action de la lune sur le système nerveux et hormonal ? — N. M.

Migration. Distribution géographique. Zoogéographie

BEE (James W.). — Birds found on the Arctic Slope of Northern Alaska. *Univ. Kansas Pub.* 10, 5, 163-211, 1958. — Observations intéressantes sur l'avifaune de l'extrême Nord de l'Alaska entre la chaîne de Brooks et l'Océan arctique, concernant surtout la biologie. Les oiseaux ayant été ramenés en squelette, on ne sait à quelle race on a affaire pour *Oenanthe oenanthe, Luscinia svecica* etc. La ponte chez *Carduelis flammea* a lieu du 1er juin à la fin de juillet, surtout en juin, les pontes de la fin de juillet étant de secondes pontes ? ou très tardives. Les Bruants lapons et des neiges édifient volontiers leur nid sur les vestiges d'un nid de l'année précédente. Fréquentes observations de feinte de blessure de la part de Limicolés nicheurs. Mouette de Sabine et Sterne arctique nichent près l'une de l'autre en se tolérant parfaitement. — N. M.

CURRY-LINDAHL (Kai). — Vertebratfaunan i Sareks och Padjelantas Fjällområden. *Fauna och Flora*, 53, 1958, 39-149, carte, photos ; résumé anglais. — Etude de la faune vertébrée des Monts Sarek et des plaines voisines de Padjelanta, en Laponie suédoise, au dessus du cercle polaire. Les variations de population de *Buteo lagopus* ne dépendent pas uniquement de celles des Lemmings, mais aussi d'autres rongeurs, Campagnols en particulier. *Phylloscopus trochilus* apparaît commun actuellement dans la basse zone alpine d'où il n'était pas signalé autrefois. La densité de *Prunella modularis* paraît avoir augmenté, celle de *Clangula hyemalis* diminué. *Carduelis flammea* paraît faire une première nichée dans la zone des conifères, puis élever une seconde nichée dans la zone subalpine, parfois les deux nichées ont lieu dans la zone subalpine. Le peuplement du Bruant lapon est très variable selon les années, la reproduction a lieu jusque dans la zone alpine supérieure. — N. M.

HAAS (G.). — Tamarisksänger (*Lusciniola melanopogon*) am Federsee (Württemberg). *J. Orn.*, 98, 472-473, 1957. — Observation sur ce lac du 15 juin au 8 juillet 1957 d'un mâle chanteur, probablement célibataire. — N. M.

JOGI (A.). — *Lindule Rõngastamine Eesti N. S. V.-s Aastail* 1938-1955. Académie de l'Estonie mém. n° 33. Tartu, 1957. — Liste des reprises d'oiseaux bagués en Estonie durant cette période. Parmi les cas les plus intéressants, celui d'un Aigle pomarin auprès du lac Victoria en mars. — N. M.

KENYON (K. W.) et RICE (D. W.). — Homing of Laysan Albatrosses *Condor*, 60, 3-6, 1958. — 18 sujets de *Diomedea immutabilis* ont été pris sur l'atoll de Midway, couvant leur œuf ou leur jeune et envoyés en avion jusqu'en l'état de Washington, les Hawaï, le Japon, les Mariannes, Marshall et Philippines, où ils furent relâchés, bagués. 14 revinrent de toutes ces régions, un des Philippines en 32 jours (4 120 milles), le plus rapide revint de Washington en 10 jours (3 200 milles) à la vitesse moyenne de 317 milles par jour. — N. M.

KUMERLOEVE (H.). — Ornithologische Beobachtungen im « Zugringerraum » (Bulgarisch-rumänische Schwarzmeerküste) des Bosporuszuges. *Bonn. Zool. Beit.*, 8, 248-274, 1957. — Observations des migra-

teurs prénuptiaux ou nuptiaux, faites le long du littoral de la Mer Noire de Constanza à Burgas. L'auteur y a noté en automne le passage d'Aigles Buses, Bondrées, en septembre celui des Cigognes blanches, en octobre début de novembre de Grues cendrées de même que de la mi-mars à la mi-avril. Il est intéressant de comparer ces nombreuses observations portant sur un grand nombre d'espèces. Passereaux en particulier, avec celles publiées sur le Bosphore. — N. M.

Kumerloeve (Dr. H.). — Zur Verbreitung von *Streptopelia decaocto decaocto* (Friv.) in der Türkei. *Anz. Orn. Ges. Bayern*, V, 1958, 17-26. — Précisions sur la distribution actuelle en Turquie de la Tourterelle turque qui est surtout fréquente dans la partie occidentale de l'Anatolie. — N. M.

Norton (W. J. E.). — Notes on Birds in the Elburz mountains of North Persia. *Ibis*, 100, 179-189, 1958. — L'auteur relate ses observations dans le massif de l'Elbourz, que l'on peut rapprocher du travail récent de Schüz (1957) ; citons entre autres *Erythrina kubanensis* à plus de 3 000 m. *Rhodopechys sanguinea* à 3 500 m., *Monticola solitarius* jusqu'à près de 4 000 m., *Pyrrhocorax pyrrhocorax* à 4 400 m., etc. — N M.

Remold (Heinz). — Ein Betrag zur Verbreitung des Zitronenzeisig (*Carduelis c. citrinella* Pall.) in den Bayerischen Alpen. *Anz. Orn. Ges. Bayern.*, V, 1958, 45-48. — L'espèce est une extension dans les Alpes bavaroises : il apparaît que le Venturon s'y est installé depuis moins de 100 ans, venant du Sud. — N. M.

Rittinghaus (H.). — Ermittlung von Flughöhen mit optischem Entfernungsmessgerät. *Vogelwarte*, 19, 1957, 90-97. — Observations sur la hauteur du vol de quelques migrateurs, surtout Corvidés (40 à 700 m.), Pluviers dorés 300-400 m,. Alouettes 400, Vanneaux 100-450 m. — N. M.

Rauhe (H.). — Erstmaliger Brutnachweis des Stelzenläufers (*Himantopus himantopus*) in Niedersachsen. *Orn. Mitteil.*, 10, 208-212, 1958. — Premier cas de nidification de l'Echasse en Basse-Saxe, en 1958. L'espèce paraît être en extension en Europe depuis quelques années. — N. M.

Schüz (E.). — Vom Zug des Raubwürgers (*Lanius excubitor*) in Europa nach den Ringfunden. *Beit. z. Vogelkunde*, V, 201-207, 1957. — Les quelques données du baguage montrent que les oiseaux de l'Europe sont surtout sédentaires, les migrateurs ne dépassent pas ou guère au Sud la zone de reproduction de la race *excubitor* ou *galliae*. — N. M.

Serle (William). — A contribution to the ornithology of the Eastern Region of Nigeria. *Ibis*, 99, 371-418, 628-685, 1957. — Observations dans l'Est du Nigéria avec étude de 2 500 peaux, avec nombreuses données systématiques et biologiques, intéressantes et utiles. — N. M.

Svärdson (G.). — The « Invasion » type of Bird migration. *Brit. Birds*, L, 1957, 314-343. — A la lumière d'observations faites en Scandinavie et régions voisines, l'auteur analyse les « invasions » constatées de diverses espèces. L'invasion des Tarins constatée en 1949 a été le résultat d'un accroissement brutal des populations scandinaves, causé, semble-t-il, non seulement par une bonne prolifération, mais aussi probablement par une immigration venue de l'Est l'année précédente. Il semble qu'il en soit de même par des invasions de Jaseurs, Becs-croisés etc. etc., un retour en masse, vers l'Est ayant été observé sur les rivages allemands. Les invasions paraissent correspondre à des fluctuations annuelles de nourriture. — N. M.

Udvardy (Miklos D. F.). — Ecological and distributional analysis of North American Birds. *Condor*, 60, 50-66, 1958. — Dans les oiseaux l'auteur distingue 10 grands groupes écologiques : mer arctique, toundra, taïga, forêts, maquis (du type méditerranéen ou similaire), désert, prairie montagne (zone alpine, prairies ou rochers), mer tempérée, milieu aquatique d'eau douce (lacs, rivages, marécages). Et il a comparé l'avifaune nord-américaine avec l'eurasienne. Il y a très peu d'espèces communes aux deux continents chez les Passereaux sauf chez ceux de la Taïga ; pour les non-passeres il y en a bien davantage singulièrement parmi les oiseaux de la mer arctique, de la toundra, de la taïga, et à un moindre degré chez ceux des mers tempérées et les aquatiques. Aucune espèce commune pour les déserts. — N. M.

Ulfstrand (St.). — De årliga fluktuationerna i bivråkens (*Pernis apivorus*) sträck över Falsterbo. *Vår Fågelvärld*, 17, 118-144, 1958. — La migration nuptiale des Bondrées à Falsterbo, qui a lieu surtout du 25 août au 15 septembre montre des variations annuelles, parfois considérables, du nombre des migrateurs. Tandis que de 1942 à 1952 celui-ci fut en moyenne de 4 000 individus, il s'éleva à 19 000 en 1953, 6 000 en 1954, près de 21 000 en 1955. Le taux de fécondité réduit de l'espèce ne permet pas de lui imputer ces variations. L'auteur ne pense pas à une origine différente des migrateurs pour expliquer les gros chiffres de 1953 et 1955, se basant sur nos connaissances concernant les Buses de passage et leur origine scandinave : cependant la Bondrée traverse volontiers la mer, sans montrer la répugnance des Buses à cet égard, et ce fait paraît avoir échappé à l'auteur. Celui-ci pense à l'influence du vent pour expliquer les variations numériques des Bondrées migratrices à Falsterbo. — N. M.

Westernhagen (W. v.). — Zur Vogelwelt Mallorcas. *Bonn. Zool. Beit.* 8, 1957, 178-192. — Coup d'œil sur l'avifaune de Majorque, le climat, les divers milieux et les espèces caractéristiques. — N. M.

Evolution. Paléontologie. Systématique

Dawson (Elliot W.). — Advances in the knowledge of the small subfossil birds of New Zealand, and their biogeographical significance. *XV*[th] *Int. Congress Zoology*, sect. V, pap. 22. — Rediscoveries of the New Zealand subfossil birds named by H. O. Forbes. *Ibis*, 100, 232-237, 1958. — Dans le premier de ces travaux, l'auteur traite de l'intérêt que présente la Nouvelle-Zélande pour l'avifaune du Pleistocène : à cette époque récente y étaient largement répandus les *Strigops*, *Notornis*, *Coenocorypha*, *Mergus*, actuellement très raréfiés, de même que des espèces australiennes telles le Cygne noir et *Biziura lobata*. Dans le second travail l'auteur fait la critique des travaux de Forbes (1891, 1892) grâce au matériel réexaminé. — N. M.

Meyerriecks (A. J.). — Field observations pertaining to the systematic status of the Great White Heron in the Florida Keys. *Auk*, 74, 469-478, 1957. — Observations sur le comportement d'*Ardea occidentalis* en tous points semblable à *A. herodias*, contrairement à l'opinion de Holt (1928). *Occidentalis* apparaît être une phase blanche, peut-être dominante, d'*herodias*. L'auteur a noté avec certitude 3 nids à conjoints des deux phases ; les poussins furent : 2 blancs, 1 bleu (1 blanc vécut

seul) ; 3 blancs (2 blancs survécurent) ; 2 bleus, 1 blanc (tous survécurent). — N. M.

Verheyen (R.). — Note sur la classification des Procellariiformes (Tubinares). *Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, Bull., XXXIV, n° 30, 1958. — Après examen anatomique d'un certain nombre de Procellariens, choisis pour représenter les différents groupes de ces oiseaux, l'auteur classe les Tubinares en 3 familles : Diomedeidae, Procellariidae et Hydrobatidae. Il en exclut les Pelecanoidae qu'il range parmi les Alciformes, en dépit des données contraires de la biologie de reproduction, tout en reconnaissant la parenté des Tubinares avec les Sphénisciformes et les Alciformes. — N. M.

Verheyen (R.). — Contribution au démembrement de l'ordo artificiel des Gruiformes (Peters 1934). IV. Les Turniciformes. *Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, Bull., XXXIV, n° 2, 1958. — Les Turnix, les Galliformes, les Gangas et les Pigeons paraissent à l'acteur avoir une anatomie de base et une origine phylétique communes. Les Thinocori semblent représenter la branche américaine des Gangas. Les Mesoenatidae paraissent proches d'autre part. L'auteur réunit sous l'ordre des Turniciformes les Mesoenatidae, les Turnices et les Pteroclетes, comprenant Thinocorythidae et Pteroclididae. — N. M.

— Analyse du potentiel morphologique et projets d'une nouvelle classification des Charadriiformes. *Inst. roy. Sci. nat. Belgique*, Bull. XXXIV, n° 18, 1958. — Se basant sur les affinités qui apparaissent entre certains groupes, l'auteur propose de diviser les Charadriiformes, distincts des Lariformes en 6 grands groupes : les Chionides ; les Charadrii comprenant les Haematopidae, les Charadriidae, les Scolopacidae, les Tringidae ; les Rostratulae ; les Glareolae ; les Dromades, et les Burhinii — N. M.

Anatomie, Morphologie, Physiologie

Bartholomew (George A.) et Dawson (W. R.). — Body temperatures in California and Gambel's Quail. *Auk*, 75, 150-156, 1958. — Chez *Lophortyx californicus* et *gambelii* existe un cycle quotidien de température interne en relation avec l'activité. Des températures ambiantes momentanées de 40°C et au-dessus amènent les élévations correspondantes de la température interne jusqu'à 43°5. Il semble que ces oiseaux — comme ceux d'autres groupes — puissent supporter une élévation de température interne d'environ 4°C. Les pattes sont beaucoup plus sensibles que le corps à la température ambiante. — N. M.

Curry-Lindahl (Kai). — Internal timer and spring migration in an equatorial migrant, the Yellow Wagtail (*Motacilla flava*) *Arkiv Zool.*, 11, 33, 541-557. — Les diverses populations de la Bergeronnette printanière d'Europe viennent hiverner en Afrique tropicale. La migration prénuptiale de chaque forme a lieu cependant à une époque propre à chacune, en corrélation avec son état physiologique propre que décèlent l'époque de la mue, l'état de graisse, le développement des gonades. L'influence africaine sur ces différences de rythme physiologique paraît nulle : par contre ce rythme paraît ordonné et fixé génétiquement pour une population par l'époque de sa reproduction et les conditions du milieu qui la déterminent. — N. M.

Havlin (J.). — Die Schwanhungen des Körpergewichts der in der Tschechoslowakei überwinternden Bergfinken (*Fringilla montifringilla* L.)

Zool. Listy. XX, 1957, 247-256. — Les Pinsons d'Ardenne qui hivernent en Tchécoslovaquie comprennent beaucoup plus de ♂♂ que de ♀♀. Leur poids varie au cours de l'hiver : élévation durant une période de grand froid avec grosse neige, abaissement à la suite du dégel (fin février), sans doute consécutif à une plus grande activité des oiseaux. La moyenne du poids des ♂♂ est supérieur à celle des ♀♀. — N. M.

Koskimies (J.). — Seasonal, geographical and yearly trends in the weight of capercaillie (*Tetrao urogallus*) and blackgame (*Lyrurus tetrix*) in Finland. *Ornis fennica*, XXXV, 1-18, 1958. — En automne, de septembre à décembre le poids des jeunes s'accroît de 13 % chez le Coq des bouleaux, de 22 % jusqu'en novembre par le Grand Tétras (♂) 4 % (♀), la jeune ♀ de Grand Tétras ayant en septembre un poids plus proche du normal que le jeune ♂. Le poids décroît légèrement en décembre. Le poids des ♂♂ adultes ne varie guère, celui des ♀♀ ad. de 8 à 10 %. D'autre part la variation géographique se traduit chez *Lyrurus tetrix* en Europe par un accroissement de poids du Sud au Nord, chez le Grand Tétras, ce sont les populations du Centre de l'Europe qui paraissent les plus lourdes. — N. M.

Lofts (B.) et Marshall (A. J.). — The interstitial and spermatogenetic tissue of autumn migrants in Southern England. *Ibis*, 99, 621-627, 1957. — L'étude histologique des testicules d'une quinzaine d'espèces en migration d'automne (Passereaux, un Râle) a montré un tissu interstitiel en état de récupération post-nuptiale avec production de cholestérol, substance très probablement précurseur des hormones stéroïdes et dont la conversion en androgène chez les espèces sédentaires peut être responsable du comportement sexuel automnal que l'on observe parfois. Chez les sujets juvéniles, la moitié seulement montrait un peu de production de cholestérol interstitiel. — N. M.

Mewaldt (L. Richard.) — Pterylography and natural and experimental induced molt in Clark's Nutcracker. Condor, 60, 165-187, 1958. — Description de la ptérylose et des mues de *Nucifraga columbiana*. La mue nuptiale peut commencer dès mars, un peu avant la ponte. Des sujets exposés à la lumière 16 heures par jour, commencèrent à muer dès décembre et janvier. Il semble que chez certains individus la mue puisse durer 8 à 9 mois. — N. M.

Schorger (A. W.). — The beard of the Wild Turkey. *Auk*, 74, 441-446, 1957. — Etude histologique et morphologique de la « barbe » pectorale du Dindon sauvage : ces soies, dont plusieurs sortent du même follicule, rappellent ce caractère des filoplumes. — N. M.

Völker (O.). — Die Rotfärbung der Flamingos (*Phœnicopterus*) im Freileben und in der Gefangenschaft. *J. Orn.* 99. 1958, 209-217. —, Recherches sur la nature des pigments des plumes rouges du Flamant *Phœ. ruber* et de l'Ibis rouge *Guara rubra*. L'analyse a démontré chez ce dernier la présence d'une carotinoïde rouge, et chez le Flamant de deux. Mais aucune de ces carotinoïdes rouges ne correspond à un pigment connu de cette nature d'origine animale ou végétale, et en particulier ni à l'astaxanthine, ni à la rhodoxanthine. Or, en captivité, au fur et à mesure de leurs mues, ces oiseaux perdent peu à peu la coloration rouge, pour devenir blanchâtres. Par une alimentation appropriée, on arrive à leur rendre leur belle couleur rouge : cependant il s'agit généralement d'aliments contenant des xanthophylles et carotinoïdes jaunes. Il semble à l'auteur que dans l'état de liberté ces oiseaux n'absorbent que des carotinoïdes jaunes, et que c'est aux-mêmes qui les transforment en carotinoïdes rouges. — N. M.

TABLE DES MATIÈRES

XXVI — 1958

I. — Articles

II. — Notes et faits divers

III. — Nécrologie

IV. — Bibliographie par Noël Mayaud

Livres. Ouvrages généraux.

Monographies. Biologie générale.

Biologie de la reproduction.

Comportement. voix.

Ethologie. Ecologie. Population.

Migration. Distribution géographique. Zoogéographie.

Evolution, Paléontologie. Systématique.

Anatomie. Morphologie. Physiologie.

V. — Illustrations hors texte et figures

Le Gérant : H. Heim de Balsac

4175. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 2-1959

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES

MEMBRES D'HONNEUR

† Dr Louis Bureau ; † Paul Madon ; † Paul Paris ;
† Baron Snouckaert van Schauburg ; † Professeur Etienne Rabaud.

CONSEIL DE DIRECTION

MM. Henri Heim de Balsac, secrétaire général ; André Blot, secrétaire-adjoint ; Professeur Bourlière ; J. de Brichambaut ; Dr Deramond ; Professeur P. Grassé ; Dr Kowalski ; Noël Mayaud ; Bernard Mouillard ; Dr Paul Poty.

Pour tout ce qui concerne la *Société d'Études Ornithologiques* (demandes de renseignements, demandes d'admission, etc.), s'adresser :

soit à M. Henri Heim de Balsac, secrétaire général, 34, rue Hamelin, Paris (16e) ;

soit à M. André Blot, secrétaire-adjoint, 12, avenue de la Grande-Armée, Paris (17e).

COTISATION

Voir conditions d'abonnement à *Alauda* page 2 de la couverture.

Séances de la Société

Les séances ont lieu, sur convocation, au Laboratoire d'Evolution des Êtres organisés, 105, boulevard Raspail, Paris (6e).

SOMMAIRE

XXVI. — 4. 1958

4175. — Imprimerie JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 2-1959